

**RÉPUBLIQUE DE CÔTE D'IVOIRE**  
**Ministère de l'Enseignement Supérieur,**  
**de la Recherche et de l'Innovation Technologique**

**INSTITUTS DES FORÊTS**

**Département Foresterie**  
**Division de Recherches en Zone de Savanes**

**Station Kamonon Diabaté**  
**(Korhogo)**

**Résultats des mensurations**  
**de 1966**

**Dominique LOUPPE**  
CIRAD-Forêt  
**N'Kio OUATTARA**  
Idéfor-DFO

31 mai 1996

---

**RESUME**

Ce document présente et commente les résultats des mensurations réalisées sur la station de recherches forestières de Lataha-Korhogo.

35 expérimentations comptant 62 espèces locales et 35 espèces exotiques ont été analysées.

Les auteurs en profitent pour en tirer les conclusions mais aussi pour proposer l'avenir de ces expérimentations, de nouvelles orientations de recherches ou plus simplement de nouvelles sylvicultures.

## INTRODUCTION

Dans les pages qui suivent sont présentés les résultats des mesures 1996 effectuées sur 35 expérimentations de la station de recherches forestières Kamonon Diabaté de Lataha (25 km de Korhogo).

Ce rapport n'est pas un simple document de travail car les auteurs profitent de la présentation des mesures pour exposer le point de leurs réflexions sur les connaissances acquises et sur les recherches qui seraient à développer dans un avenir proche.

La station de Korhogo est relativement récente : elle a été créée en 1988. 65 expérimentations y ont été installées depuis - essais hors station non compris.

L'élaboration des protocoles expérimentaux et leur implantation sur le terrain résulte du travail des équipes suivantes :

- en 1988 et 1989 : Claude LEBAHY et N'Klo OUATTARA
- depuis 1990 : Dominique LOUPPE et N'Klo OUATTARA avec la participation de Koffi OFFI en 1991 et de Koua M'BLA en 1994.

En 1996, les équipes de mesure ont été dirigées par N'Klo OUATTARA, Dominique LOUPPE, Alassane COULIBALY (stagiaire), Ambroise GOUDA et Ousmane YEO (observateurs). La saisie informatique a été réalisée par Amadou COULIBALY, Mariam COULIBALI et par D. LOUPPE. L'apurement des données et leur traitement est le fait de D. LOUPPE.

## ESPECES ETUDIEES

Trente cinq expérimentations analysées ci-après représentent quelques dizaines d'espèces et quelques dizaines de milliers d'arbres. Par souci de simplicité, les essais sont présentés dans l'ordre de leur numérotation. Les expérimentations les plus anciennes, celles de 1988, sont en premier et celles de 1995 en fin de document.

Le tableau 0 ci-après permet au lecteur intéressé plus précisément par l'une ou l'autre espèce de connaître le numéro des expérimentations dans lesquelles celles-ci ont été testées.

Tableau 0 : Espèces testées à la station Kamonon Diabaté de Korhogo

## A. Espèces locales

Espèces	Essais	Espèces	Essais
<i>Acacia dudgeoni</i>	91-07 - 91-08	<i>Ficus gnaphalocarpa</i>	94-01
<i>Acacia farnesiana</i>	91-07 - 95-02	<i>Isoberlinia doka</i>	91-08
<i>Acacia nilotica</i>	90-02	<i>Khaya senegalensis</i>	88-02 - 90-04 - 92-01
<i>Acacia polyacantha</i>	90-01 - 90-02	<i>Kigelia africana</i>	94-01
<i>Acacia sieberiana</i>	90-01	<i>Lannea barteri</i>	92-01
<i>Adansonia digitata</i>	88-14	<i>Manilkara multinervis</i>	94-01
<i>Afzelia africana</i>	90-01 - 91-11	<i>Mezoneurum benthamianum</i>	95-01
<i>Albizzia adianthifolia</i>	95-01	<i>Oncoba spinosa</i>	95-01 - 95-02
<i>Albizzia zygia</i>	90-01	<i>Parkia biglobosa</i>	88-03 - 90-01 - 91-11
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	88-04 et 88-08 - 90-01 - 91-07	<i>Pericopsis laxiflora</i>	90-01
<i>Antiaris toxicaria</i>	92-01	<i>Phyllanthus discoideus</i>	90-02
<i>Balanites aegyptiaca</i>	90-01	<i>Piliostigma reticulatum</i>	91-07
<i>Balanites sp.</i>	91-08	<i>Piliostigma thonningii</i>	91-07 - 91-08
<i>Bauhinia rufescens</i>	90-02	<i>Prosopis africana</i>	91-11 - 94-01 - 95-01
<i>Blighia sapida</i>	90-01	<i>Pterocarpus erinaceus</i>	90-01 - 94-01
<i>Bombax costatum</i>	91-08 - 92-01	<i>Sclerocarya birrea</i>	91-08
<i>Bridelia ferruginea</i>	91-08	<i>Securinea virosa</i>	91-07
<i>Cassia sieberiana</i>	90-02 - 91-11	<i>Sterculia setigera</i>	90-01
<i>Ceiba pentandra</i>	90-01	<i>Strychnos spinosa</i>	90-02 - 91-11
<i>Citrus aurantifolia</i>	90-02	<i>Swartzia madagascariensis</i>	90-02 - 91-11
<i>Cola cordifolia</i>	90-01	<i>Sysygium guineense</i>	92-01
<i>Cordia myxa</i>	92-01 - 94-01	<i>Tamarindus indica</i>	88-14 - 90-01 - 91-11
<i>Daniellia oliveri</i>	90-01 - 91-11	<i>Terminalia glaucescens</i>	90-01
<i>Detarium microcarpum</i>	90-01 - 94-01	<i>Terminalia macroptera</i>	90-01
<i>Detarium senegalense</i>	94-01	<i>Uapaca togoensis</i>	94-01
<i>Dichrostachys cinerea</i>	90-02 - 95-02	<i>Vitellaria paradoxa</i>	88-03 - 91-11
<i>Diospyros mespiliformis</i>	91-11 - 94-01	<i>Vitex doniana</i>	90-01
<i>Entada abyssinica</i>	95-01 - 95-03	<i>Ximenia americana</i>	95-01
<i>Entada africana</i>	90-02 - 91-11 - 94-01	<i>Zanthoxylum zanthoxyloides</i>	90-02
<i>Erythrina senegalensis</i>	90-02	<i>Ziziphus mauritiana</i>	90-02
<i>Faidherbia albida</i>	88-03 - 90-01 - 90-02 - 91-11	<i>Ziziphus mucronata</i>	90-02 - 95-02

Soixante deux espèces locales sont présentées ici. Plus d'une dizaine d'autres ont été étudiées mais, soit il a été impossible de les produire en pépinière, soit le taux de réussite en plantation est si faible que les essais correspondant ont été abandonnés.

## B. Espèces exotiques

Espèces	Essais
<i>Acacia auriculiformis</i>	88-04 et 88-08 - 88-06 - 89-01 et 89-03 - 90-05 - 93-01
<i>Acacia coleii</i>	93-01
<i>Acacia holosericea</i>	88-04 et 88-08 - 93-01
<i>Acacia mangium</i>	88-04 et 88-08
<i>Acacia neurocarpa</i>	93-01
<i>Albizzia falcata</i>	95-01
<i>Albizzia guachepele</i>	94-01 - 95-03
<i>Albizzia lebbeck</i>	88-03
<i>Anacardium occidentale</i>	89-14
<i>Ateleia herbert smithii</i>	90-03 - 95-03
<i>Azadirachta indica</i>	88-03
<i>Caesalpinia velutina</i>	90-03
<i>Dalbergia sissoo</i>	88-04 et 88-08 - 89-13
<i>Cassia siamea</i>	89-16a
<i>Casuarina equisetifolia</i>	88-04 et 88-08
<i>Eucalyptus alba</i>	89-16b
<i>Eucalyptus apodophylla</i>	89-16b
<i>Eucalyptus brassiana</i>	89-16b
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	88-01 - 88-11 - 89-02 et 89-06 - 89-11 - 89-16b - 90-05 - 90-06 - 90-08
<i>Eucalyptus cloeziana</i>	89-16b
<i>Eucalyptus citriodora</i>	88-11 - 89-16b - 89-17
<i>Eucalyptus exserta</i>	89-16b
<i>Eucalyptus microtheca</i>	89-16b
<i>Eucalyptus platyphylla</i>	88-11
<i>Eucalyptus tereticornis</i>	88-05 - 88-11
<i>Gmelina arborea</i>	88-07 - 89-07 - 90-05
<i>Haematoxylon brasiletto</i>	90-02
<i>Hardwickia binata</i>	88-04 et 88-08
<i>Leucaena diversifolia</i>	90-03
<i>Leucaena glauca</i>	88-04 et 88-08
<i>Leucaena leucocephala</i>	90-03
<i>Pachyra aquatica</i>	89-14
<i>Parkinsonia aculeata</i>	90-02
<i>Pinus caribaea</i>	88-04 et 88-08 - 94-01
<i>Tectona grandis</i>	89-07

Trente cinq espèces exotiques ont été testées sur la station de Lataha. Cette diversité semble actuellement suffisante pour répondre aux besoins immédiats que sont la production rapide de bois de feu et de service et l'amélioration des jachères arborées.

## RESULTATS DES MESURES DE 1996

### Essai 88-01 : Provenances de *Eucalyptus camaldulensis*

Planté le 30 juin 1988, cet essai, dans un dispositif à quatre blocs incomplets (chaque provenance est répétée trois fois) compare huit provenances d'*Eucalyptus camaldulensis*. Les arbres ont reçu chacun une fertilisation starter de 100 g NPK 10.18.18 après plantation. Le peuplement a été éclairci en 1991, à l'âge de trois ans

**Tableau 1 : Provenances testées.**

N°	N° de lot CIRAD-Forêt	Origine	Long.	Lat.	Alt.
1	80/2810 N	Gilbert River, Gulf Hen Crossing - QLD - AUSTR.	142°51 E	18°13 S	235 m
2	81/3312 N	Emu Creek - Petford - QLD - AUSTRALIE	144°58 E	17°20 S	460 m
3	83/3913 N	Katherine River, Katherine - NT - AUSTRALIE	132°15 E	14°30 S	110 m
4	87/7527 N	Gilbert River ex situ (80/2810N) Nguekohk - Bandia SÉNÉGAL	17°02 W	14°35 N	15 m
5		Israël (sans précision)			
6	82/87 CI	Anguédédou - CÔTE D'IVOIRE			
7		Bazoulé - BURKINA FASO			
8		Ofaki - Nord du Néguev - ISRAËL			

**Tableau 2 : Résultats des mesures du 3 janvier 1996.**

	Provenances							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Densité (n/ha)	503	516	516	529	397	450	490	423
Cg (cm) Comparaison	52,3 AB	52,6 AB	47,4 ABC	53,8 A	42,6 C	49,1 ABC	46,0 ABC	41,3 BC
G (m²/ha) Comparaison	10,93 ABC	11,36 AB	9,21 BCD	12,18 A	5,73 E	8,64 CD	8,07 D	6,81 DE
G cumulé (m²/ha)	12,86	13,84	11,07	14,49	6,77	9,67	9,63	7,76
Volumes (m³/ha)	67,12	81,66	52,04	75,30	35,56	54,37	51,09	41,97
Volumes cumulés (m³/ha)	75,84	93,93	60,58	85,72	38,86	58,66	57,73	45,17
A.A.M. (m³/ha-an)	10,11	12,52	8,08	11,43	5,18	7,82	7,70	6,02

avec : Cg = circonférence de l'arbre de surface terrière moyenne et A.A.M. = accroissement annuel moyen.

Les comparaisons sont faites par le test de Newman et Keuls après analyse de la variance. Les mêmes lettres indiquent les provenances non statistiquement différentes.

La densité après éclaircie varie fortement d'une provenance à l'autre. L'intensité initiale théorique de l'éclaircie était de deux arbres sur cinq (40%). Mais plus d'arbres ont été enlevés dans les provenances présentant beaucoup d'individus mal conformés. Les provenances 5 à 8 sont donc déjà à éliminer pour leur mauvaise conformation.

Au niveau de la surface terrière, c'est la provenance Gilbert River *ex situ* (Bandia - Sénégal) qui se détache, alors que pour les volumes Petford - Australie vient en tête. En effet, à quatre ans, cette provenance présentait un mètre de hauteur moyenne en plus que celle de Bandia. C'est à cet âge que les tarifs de cubage ont été élaborés. Ceux-ci ont été employés pour l'estimation du volume à cinq ans et demi sachant pertinemment que cela entraînerait une sous-estimation des volumes. Le volume à sept ans et demi a été estimé en considérant que l'accroissement du volume était proportionnel à celui des surfaces terrières, ce qui entraîne une seconde sous-estimation des volumes. Ainsi, on peut avancer sans risque d'erreur que les meilleures provenances de cet essai (Petford et Gilbert River *in* et *ex situ*) ont une productivité potentielle supérieure à 10 m<sup>3</sup>/ha-an.

### **Essai 88-02 : Comportement de *Khaya senegalensis* en plantation.**

Cet essai, installé en juillet 1988, visait à suivre le comportement de *Khaya senegalensis* en plantation. Il a reçu une fertilisation starter de 100 g NPK 10.18.18 par arbre après plantation.

Au 3 janvier 1996, à sept ans et demi, le taux de survie était de 93,6 %.

Cependant, à l'exception de la première année, *Khaya senegalensis* a été fortement attaqué par le borer (*Hypsipyla robusta*) qui détruit le bourgeon terminal et provoque la formation de fourches. Ces attaques sont répétitives et ces fourches ont tendance à se transformer en balais de sorcières. La forme de certains arbres est ainsi tellement mauvaise qu'ils ne peuvent plus avoir de valeur économique (bois d'ébénisterie). Dans cet essai aucun arbre n'a été épargné par le borer.

Une méthode envisageable pour améliorer la forme des arbres est l'élagage qui ne laisse qu'une seule tige chaque fois qu'il y a apparition de fourche. Il faut effectuer ainsi au moins un élagage bisannuel. Pour certains arbres qui ont eu plusieurs attaques importantes, la forme est tellement défectueuse que l'on ne peut espérer la voir corrigée par la taille. Une autre technique est donc à développer. C'est ainsi qu'en 1991, les arbres les plus mal conformés ont été recépés à trente centimètres du sol en espérant que les rejets auront une meilleure forme. L'espèce a rejeté abondamment et ainsi, on a pu se rendre compte qu'il eut été préférable de recéper *Khaya senegalensis* beaucoup plus bas (à dix centimètres maximum).

Quatre années et demi après le recépage, on obtient les résultats suivants :

Tableau 3 : Comparaison de *Khaya senegalensis*, recépés ou non.

	Arbres non recépés (7,5 ans)	Arbres recépés (4,5 ans)
Hauteur moyenne (cm)	552	476
Cg (cm)	31	24

Ainsi, le recépage n'a pas induit un retard important dans la croissance des arbres. Cependant, l'objectif qui était une correction de forme n'a pas été atteint, car les rejets ont été chaque année attaqués par le borer.

Il convient donc de trouver un nouveau mode de sylviculture pour cette espèce. Comme, en sous-bois, les semis naturels se développent avec une bonne forme et apparemment avec peu d'attaques de borer, on pourrait suggérer d'installer le *Khaya senegalensis* soit avec une espèce de bourrage, soit en sous bois d'une espèce à croissance rapide et de courte révolution.

### Essai 88-03 : Comportement d'espèces de parcs agroforestiers

Cet essai, planté le 21 juin 1988 avec une culture intercalaire de mil (méthode taungya) compare le comportement à grands écartements (5x5 m) de cinq espèces locales ou exotiques. Les arbres ont reçu une fertilisation starter de 100 g NPK 10.18.18 par plant.

Tableau 4 : Espèces testées dans l'essai 88-03

N°	Espèces	Provenances
1	<i>Faidherbia albida</i>	Gaoua - Burkina Faso
2	<i>Faidherbia albida</i>	Bignona - Casamance - Sénégal
3	<i>Parkia biglobosa</i> (Néré)	Yorgo - Burkina Faso
4	<i>Vitellaria paradoxa</i> (Karité)	Provenance ivoirienne inconnue
5	<i>Albizia lebeck</i>	Korhogo
6	<i>Azadirachta indica</i>	Korhogo

En 1990, soit à deux ans, les neems (*Azadirachta indica*) qui étaient très bas branchus ont fait l'objet d'un essai d'élagage sur trois mètres.

Tableau 5 : Résultats des mesures du 4 janvier 1996

Espèces	Survie (%)	N(H>1,3m) (%)	Hauteur (cm)	Cg(H>1,3m) (cm)	G (m <sup>2</sup> /ha)	Fleurs ou fruits (%)
<i>Faidherbia albida</i> (Burkina)	100,0	85,0	337	21,9	1,30	Fleurs = 5
<i>Faidherbia albida</i> (Sénégal)	93,7	76,0	339	25,5	1,48	Fleurs = 5
<i>Parkia biglobosa</i>	95,0	100,0	510	37,2	4,19	Fleurs = 1
<i>Vitellaria paradoxa</i>	96,3	96,1	287	19,8	1,16	0
<i>Albizzia lebbbeck</i>	100,0	100,0	602	46,1	6,77	Fruits = 97

Le Karité dont la croissance a stagné au début semble démarrer maintenant. Sa croissance moyenne est de 53 cm par an pour les deux dernières années et 18 % des individus ont plus de 4 mètres de haut. Le Néré a une croissance assez rapide, cependant, cette espèce a été fortement attaquée par un borer et tous les arbres sont bas branchus. Les cimes sont larges et le taux de couverture du sol est important. *Faidherbia albida* a une croissance très hétérogène que l'on peut, en partie, lier à la fertilité du sol. Ainsi, sur termitière, on trouve deux individus (un de chacune des provenances) exceptionnels : C = 65 cm, H = 8,5 m et C = 66 cm, H = 9 m. Parallèlement, hors termitières, 15 et 24 % des individus n'ont pas encore atteint 1,30 m de haut.

*Albizzia lebbbeck*, qui avait eu un démarrage fulgurant, semble déjà s'essouffler. Peut-être s'agit-il d'une provenance mal adaptée aux conditions climatiques ou pédologiques de l'essai.

Quant au Neem, l'essai élagage a donné les résultats suivants :

Tableau 6 : Effets de l'élagage précoce du Neem sur sa croissance.

	Hauteur (cm)	Cg (cm)	G (m <sup>2</sup> /ha)
<b>Sans élagage</b>	755	54,0	8,81
<b>Avec élagage jusque 3m</b>	834	55,2	8,98

Outre le fait d'améliorer la forme du fût, l'élagage améliore la croissance en hauteur sans réduire celle en grosseur.

### Essais 88-04 et 88-08 : Arboretums d'espèces diverses

Ces deux arboretums ont été plantés au début de juillet 1988 à la densité de 952 tiges par hectare. Les arbres ont reçu chacun une fertilisation de départ de 100 g NPK 10.18.18. Les sols de la parcelle 88-08 sont plus argileux que ceux de la parcelle 88-04. Une partie de cette dernière (plateau de Pins) est inondée lorsque le barrage est à son niveau maximum.



Tableau 7 : Espèces testées dans les arboretums 1988.

N°	Espèces	Provenances
1	<i>Acacia auriculiformis</i>	Société SETROPA - Origine inconnue
2	<i>Acacia mangium</i>	Origine San Pédro (IDEFOR-DFO) Côte d'Ivoire
3	<i>Acacia holosericea</i>	Maroua/Djarengol (IRA-CRF) Cameroun, lot CIRAD-Forêt n° 83/3905 N
4	<i>Dalbergia sissoo</i>	Maroua/Salak (IRA-CRF) Cameroun, lot CIRAD-Forêt n° 87/6966 N.
5	<i>Casuarina equisetifolia</i>	Yamoussoukro - Côte d'Ivoire
6	<i>Hardwickia binata</i>	Karnataka - Inde - Lot CIRAD-Forêt 88/2124 N
7	<i>Leucaena glauca</i>	Origine inconnue
8	<i>Anogeissus leiocarpus</i>	Korhogo - Côte d'Ivoire
9	<i>Pinus caribaea</i>	Côte d'Ivoire - origine non précisée

Tableau 8 : Résultats des mesures des 6 et 8 janvier 1996 - essai 88-04

Espèces	Survie (%)	Tiges par pied	Hauteur (cm)	Cg (cm)	G (m²/ha)	Fleurs ou fruits (%)	Tapinanthus (%)
<i>Acacia auriculiformis</i>	76,2	1,65	907	40,6	9,53	43,7	41,7
<i>Acacia mangium</i>	76,2	1,46	563	28,4	4,66	4,2	64,6
<i>Acacia holosericea</i>	63,5	1,33	601	20,8	2,09	92,5	40,0
<i>Dalbergia sissoo</i>	92,1	1,10	457	17,6	2,16	87,9	8,6
<i>Casuarina equisetifolia</i>	79,4	1,05	967	30,6	5,61	72,0	0
<i>Hardwickia binata</i>	98,4	1,11	571	35,0	9,13	16,1	0
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	96,8	1,02	653	27,5	5,42	19,7	4,9
<i>Pinus caribaea</i>	22,2	1,07	857	45,9	3,55	21,4	0

Tableau 9 : Résultats des mesures des 8 et 9 janvier 1996 - essai 88-08

Espèces	Survie (%)	Tiges par pied	Hauteur (cm)	Cg (cm)	G (m²/ha)	Fleurs ou fruits (%)	Tapinanthus (%)
<i>Acacia auriculiformis</i>	88,1	1,91	773	30,2	6,15	100,0	0
<i>Acacia mangium</i>	87,3	1,27	584	25,2	4,20	34,5	23,6
<i>Acacia holosericea</i>	57,1	1,53	588	24,3	2,56	94,4	25,0
<i>Dalbergia sissoo</i>	93,7	1,20	490	20,8	3,08	66,1	8,5
<i>Casuarina equisetifolia</i>	90,5	1,00	690	19,1	2,49	64,9	0
<i>Hardwickia binata</i>	100,0	1,10	506	29,7	6,68	14,3	0
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	98,4	1,00	729	28,2	5,93	17,7	0
<i>Pinus caribaea</i>	68,3	1,05	805	37,8	7,37	30,0	0

Sur les deux types de sol, les *Acacia* australiens commencent à dépérir, surtout *Acacia holosericea* (-30,2% en deux ans) et *Acacia mangium* (-14,3% en deux ans). Les provenances de ces deux espèces sont certainement inadaptées à la région de Korhogo car la première vient d'une région plus sèche et l'autre d'un climat beaucoup plus humide. Quant à *Acacia auriculiformis*, la provenance est inconnue. Ces trois espèces sont fortement envahies par le *Tapinanthus*, surtout sur les sols sableux. Sur sol argileux *Acacia auriculiformis* a été épargné par ce parasite. Ces résultats peu encourageants ne signifient pas que ces espèces sont inadéquates, il convient, eu égard à leurs usages potentiels, de trouver les bonnes provenances.

*Dalbergia sissoo*, qui avait montré un bon démarrage, stagne depuis deux ans sur les deux types de sol : la provenance serait inadaptée. *Casuarina equisetifolia* continue de croître surtout dans la parcelle sableuse proche du barrage. Cette espèce est certainement exigeante au niveau hydrique. *Hardwickia binata*, considérée comme une essence rustique, semble maintenant bien installée et, bien que de port trapu, pousse correctement. Son écorce épaisse explique les fortes circonférences qu'elle atteint. Elle semble préférer les sols sableux.

*Pinus caribaea* est une espèce qui ne serait pas à négliger : après une phase d'installation à croissance assez lente, elle donne maintenant toute satisfaction. Cependant c'est une espèce sensible aux feux et il convient de l'élaguer pour éviter que le feu ne monte dans les cimes ce qui tuerait les arbres. Ce pin a peu d'usages potentiels dans le Nord ivoirien, on pourrait cependant imaginer de le planter pour la production d'arbres de Noël car, en raison de sa croissance plus lente que dans le Sud, les plants de 2 à 3 m sont beaucoup plus branchus et, donc, plus esthétiques.

*Leucaena glauca* montrait une croissance initiale faible mais, dès deux ans, une fructification abondante. Pour ne pas la laisser envahir la station, elle a été éliminée.

*Anogeissus leiocarpus* est la seule espèce locale testée dans ces arboretums où, après une phase d'installation de deux à trois ans, elle apparaît comme une des espèces les plus performantes, surtout sur sols argileux. Suite à cette observation, il convient ici de faire une digression : les forestiers de la première moitié du siècle se sont intéressés aux espèces locales comme en témoignent encore, parfois, quelques arboretums. Généralement, ils ont été déçus par la difficulté d'éduquer ces espèces en pépinière - ils ne maîtrisaient pas encore les techniques de prétraitement des semences, ni celles de l'inoculation rhizobienne ou mycorrhizienne - et par leur croissance initiale lente en plantation. On a alors découvert quelques espèces exotiques, faciles à élever et à croissance initiale rapide. Les essences locales ont été oubliées à une ou deux exceptions près et partout, tellement c'était aisé, de Bamako à Abidjan et de Dakar à Niamey et jusqu'à Madagascar, on a planté de l'*Azadirachta indica*, du *Cassia siamea*, du *Tectona grandis*, puis des *Eucalyptus*. Les bailleurs de fonds, devant les résultats à court terme, ont favorisé ces pratiques. Or le métier de forestier vise le long terme et, cela, suite à de "faux" calculs économiques, a souvent été oublié. Heureusement, il existe quelques essais qui, comme celui-ci, démontrent que "patience fait plus que force et que rage". Les espèces exotiques sont utiles dans une phase de transition : elles parviendront à résoudre certains problèmes à court terme. Mais il est certain qu'elles ne résolveront pas ceux du long terme, car, d'une part, à cette échelle de temps, il faut des essences parfaitement adaptées qui ne risquent pas de "disparaître" en cour de route et, d'autre part, les essences exotiques

n'ont pas toujours les caractéristiques technologiques adéquates leur assurant une grande valeur économique ou leur permettant de répondre aux besoins des populations.

### Essai 88-05 : Provenances de *Eucalyptus tereticornis*

Tableau 10 : Provenances testées

N°	Code CIRAD	Origine	Longitude	Latitude	Altitude
1	76/2024 N	12 ABL <i>ex situ</i> - Loudima - CONGO	13° 05' E	4° 11' S	165 m
2	82/3699 N	Mitchell River - Mareeba - QLD - AUSTRALIE	145° 15' E	16° 46' S	380 m
3	87/7234 N	Helenvale - TR 165 - Monkhouse - QLD - AUS.	135° 13' E	15° 45' S	180 m
4	87/7526 N	Shiptons Flat - SSE of Helenvale - North QLD	145° 13' E	15°46' S	160 m

L'essai est en blocs complets à quatre répétitions, splité avec apport d'engrais NPK 10.18.18 par plant sur des demi-parcelles. Une éclaircie a été effectuée en juillet-août 1993, à 5 ans, dont l'intensité était proche de 40%. Cette exploitation a permis de mettre au point des tarifs de cubage adaptés à l'espèce dans le jeune âge.

Tableau 11 : Résultats des mesures du 8 janvier 1996 - à 7,5 ans

Provenances	Densité (n/ha)	Cg (cm)	G (m <sup>2</sup> /ha)	G cumulée (m <sup>2</sup> /ha)	Volume (m <sup>3</sup> /ha)	V cumulé (m <sup>3</sup> /ha)	A.A.M. (m <sup>3</sup> /ha-an)
12 ABL	465	47,0	8,77	10,93	50,3	60,7	8,1
Mitchell River	584	49,6	11,79	14,86	67,8	84,2	11,2
Helenvale	589	48,4	11,43	14,49	65,4	81,0	10,8
Siptons Flat	572	47,6	10,61	13,36	60,2	73,6	9,8

Le tarif appliqué est celui qui a été mis au point lors de l'éclaircie de 1993, alors que les arbres avaient cinq ans. C'est un tarif à une entrée qui ne tient pas compte des hauteurs, il sous-estime donc les volumes puisque les arbres ont grandi depuis.

Les différences observées ne sont pas significatives en raison de la grande variabilité entre blocs pour certaines provenances dont la 12 ABL. L'intensité de l'éclaircie dans cette provenance est le reflet de son hétérogénéité intrinsèque et de la présence importante d'arbres mal venants ou mal conformés.

Les surfaces terrières cumulées sont voisines de celles obtenues pour les meilleures provenances d'*Eucalyptus camaldulensis* dans l'essai 88-01. Si les volumes sont parfois inférieurs c'est que *Eucalyptus tereticornis* est plus trapu. Il faut cependant noter que dans cet essai, seulement une moitié des plants ont été fertilisés à la plantation, sans que l'on observe un effet statistiquement significatif de l'engrais.

## Essai 88-06 : Provenances de *Acacia auriculiformis*

Tableau 12 : Provenances testées

N°	Code	Origine	Longitude	Latitude	Altitude
1	12/87 CI	San Pédro (Côte d'Ivoire)			40 m
2	12/85 CI	SETROPA (Origine inconnue)			
3	87/7521 N	Coen Cape York - QLD - AUSTRALIE	143° 16' E	14° 07 S	160 m

C'est un essai en blocs complets à quatre répétitions. Les arbres ont reçu chacun un apport de 100 g NPK 10.18.18 après plantation.

Tableau 13 : Résultats des mesures de 8 janvier 1996 - âge 7,5 ans.

Provenances	Survie (%)	Tiges/pied	Cg (cm)	G (m <sup>2</sup> /ha)
San Pédro	75,0	2,09	38,9	10,17
SETROPA	97,4	2,63	35,0	9,52
Coen Cape York	97,4	1,73	39,5	12,19

La provenance de San Pédro a connu 10% de mortalité au cours des deux dernières années. La provenance Coen Cape York est celle qui présente les meilleurs caractéristiques : faible mortalité, multicaulie moindre et surface terrière maximale.

## Essai 88-07 : Provenances de *Gmelina arborea*

Cet essai planté le 20 juin 1998, avec apport d'engrais NPK 10.18.18, compare trois provenances de *Gmelina arborea* et étudie l'élagage précoce de l'espèce. Les trois provenances sont :

1. Bamoro F55 - Côte d'Ivoire
2. Péni - Burkina Faso (plantations industrielles de la société allumettière)
3. Korhogo (pépinière des Eaux et Forêts).

L'élagage du *Gmelina arborea* s'est avéré être une opération indispensable pour l'obtention d'arbres de qualité. Cette espèce est très fréquemment multicaule car elle est soit plantée en stumps, soit, si elle ne l'est pas, le bourgeon terminal se dessèche après plantation et deux tiges ou plus redémarrent. De plus, à grands écartements comme ici (3x3,5m) elle est fortement bas branchue. Dans cet essai, un premier élague jusqu'à 1,30 m a porté, à un an, sur la moitié des plants ; mais dès deux ans l'ensemble des arbres a été élagué jusqu'à deux mètres.

Tableau 14 : Résultats des mesures du 9 janvier 1996 - à 7,5 ans

Provenances	Survie (%)	Circonférence moyenne (cm)	Surface terrière (m <sup>2</sup> /ha)
Bamoro	99,5	39,7	12,92
Péni	100,0	37,2	11,22
Korhogo ( E&F )	99,5	36,8	11,04

Les différences ne sont pas significatives ce qui résulte de la grande variabilité pédologique du site. Ainsi, sur une parcelle particulièrement fertile (ancienne termitière) la provenance F55 de Bamoro atteint 21,4 m<sup>2</sup> de surface terrière à l'hectare alors que les trois parcelles qui l'entourent n'atteignent, en moyenne, que 8,63 m<sup>2</sup>/ha.

### Essai 88-11 : Arboretum *Eucalyptus* divers

Cet essai, planté le 15 juillet 1988, a bénéficié d'un apport d'engrais NPK 10.18.18 à raison de 100 g par plant. Un éclaircie, effectuée en août 1994, a enlevé un arbre sur trois. Jusqu'à cette date le taux de survie dépassait 90% sauf pour *Eucalyptus citriodora* (89%) et la surface terrière était supérieure à 10,5 m<sup>2</sup>/ha sauf pour *Eucalyptus tereticornis* qui n'avait que 9,4 m<sup>2</sup>/ha.

Tableau 15 : Espèces et provenances testées

N°	Code	Espèces	Provenances
1-2	80/2827 N	<i>E. citriodora</i>	Loudima - CONGO
3	77/2133 N	<i>E. PF1</i>	Loandjili - CONGO
4	213/86-CI	<i>E. platyphylla</i>	IDEFOR-DFO - Cocody - CÔTE D'IVOIRE
5	82/3698 N	<i>E. tereticornis</i>	Mitchell River - QLD - AUSTRALIE
6	87/7526 N	<i>E. tereticornis</i>	Shiptons Flat - QLD - AUSTRALIE
7		<i>E. camaldulensis</i>	Bazoulé - BURKINA FASO
8	87/7527 N	<i>E. camaldulensis</i>	Gilbert River <i>ex situ</i> - Bandia - SÉNÉGAL
9	76/2024 N	<i>E. tereticornis</i> 12ABL	Loudima - CONGO

Les mesures de l'abattage n'ont pas encore été dépouillées complètement. Les tarifs de cubage n'ont pas été construits. Aussi, ne seront présentés ici que les résultats du peuplement sur pied.

Tableau 16 : Résultat des mesures du 13 janvier 1996 - à 7,5 ans

N°	Espèces	Densité (n/ha)	Cg (cm)	G (m <sup>2</sup> /ha)
1-2	<i>E. citriodora</i>	577	46,8	10,75
3	<i>E. PF1</i>	606	47,7	10,97
4	<i>E. platyphylla</i>	615	47,1	10,87
5	<i>E. tereticornis M.R.</i>	558	45,6	9,22
6	<i>E. tereticornis S.F.</i>	539	46,2	9,15
7	<i>E. camaldulensis BF</i>	548	46,0	9,23
8	<i>E. camaldulensis GR</i>	654	49,5	12,74
9	<i>E. tereticornis 12ABL</i>	625	44,1	9,67

Il y a peu de différences entre les espèces, mais celles-ci se marquent peut-être dans la qualité et la quantité des produits d'éclaircie obtenus. Quoi qu'il en soit, les valeurs observées dans cet arboretum sont voisines de celles obtenues dans les essais 88-01 et 88-05 qu'elles confirment ainsi.

### Essais 89-01 et 89-03 : Inoculation de *Acacia auriculiformis*

Ces deux essais ont été conçus pour étudier les conséquences de l'inoculation de *Acacia auriculiformis* avec diverses souches de *Rhizobium*. Malheureusement, il y a eu une fertilisation de départ contenant de l'azote (100 g NPK 10.18.18 par plant) ce qui, généralement, diminue la fixation symbiotique. Au cours des différentes mesures précédentes, le seul effet statistique observé est l'effet légèrement dépressif de la souche PJ12 (souche récoltée sur *Prosopis juliflora*). La comparaison des traitements n'étant pas utiles, seuls les résultats de croissance seront présentés ici.

L'essai 89-01 est sur un sol gravillonnaire de haut de versant alors que l'essai 89-03 se trouve sur un sol sableux de bas de pente. C'est sur ce dernier sol que *Acacia auriculiformis* a montré la meilleure croissance initiale.

La parcelle 89-03 a été incendiée en janvier 1993. Rien alors ne laissait supposer qu'un feu puisse l'endommager car il n'y avait pratiquement plus de graminées en sous-bois tellement le couvert était dense. Cependant, en raison de récents coups d'harmattan qui avaient provoqué une chute brutale et abondante de feuilles, la litière était épaisse d'une dizaine de centimètres. C'est celle-ci qui a transmis le feu qui a été violent grâce à l'importance de la matière combustible et au vent. Les dégâts apparents étaient peu importants : les feuilles basses ont été détruites par le feu mais dans le tiers supérieur du houppier, il restait encore des feuilles apparemment fonctionnelles. Ce n'est que bien plus tard que l'on s'est rendu compte que le feu avait décollé les écorces à la base du fût sur une partie de la circonférence des arbres, parfois sur toute. Ces derniers arbres sont morts. Les autres n'ont pas seulement souffert d'une réduction de transfert d'eau et de sève, mais le décollement d'écorce - non visible de l'extérieur - a servi de chemin d'entrée aux termites qui, si elles n'ont pas tué l'arbre,

l'ont fortement affaibli. Aujourd'hui encore, après trois ans, de nombreux arbres b'ont pas terminé leur cicatrisation tellement les blessures causées par le feu étaient larges. Ce même feu a causé la disparition des essais de provenances d'*Acacia auriculiformis* et de comportement d'*Acacia* australiens voisins dans lesquels la strate herbacée était abondante.

**Tableau 17 : Résultat des mesures du 26 au 30 janvier 1996 - âge 6,5 ans**

Sol	Survie (%)	Densité (n/ha)	Tiges par pied	Cg (cm)	G (m <sup>2</sup> /ha)	Tapinanthus (%)
Sableux	86,5	823	1,45	49,3	15,92	3,7
Gravillonnaire	92,7	883	1,47	39,8	11,14	4,4

L'espèce est très sensible à la texture et/ou à la fertilité du sol. Ceci est d'autant plus notable que la meilleure croissance a été obtenue dans la parcelle traumatisée par le feu. Celle montre des surfaces terrière supérieures à celles des meilleures provenances d'*Eucalyptus* de l'essai 88-01 voisin, pourtant âgées d'un an de plus.

Ces essais mériteraient d'être éclaircis systématiquement, une ligne sur trois, afin d'établir des tarifs de cubage et d'en estimer la productivité. En effet, *Acacia auriculiformis* est l'espèce la plus prometteuse actuellement pour l'installation de jachères améliorées et il serait intéressant de savoir quel revenu (autoconsommé ou monétaire) les agriculteurs peuvent en retirer, quelle est la qualité de son bois et si celui-ci est apprécié tel quel ou sous forme de charbon. Il serait également intéressant de l'étudier au niveau technologique, comparativement aux plantations de Oumé et de l'Anguédédou, pour connaître l'influence des conditions de croissance sur la qualité du bois.

### **Parcelles 89-02 et 89-06 : Vergers à graines de *Eucalyptus camaldulensis***

Il s'agit de vergers de familles de la provenance Petford. 21 familles sont représentées chacune par environ 50 individus répartis en mélange pied par pied dans autant de cellules afin de favoriser la pollinisation croisée.

**Tableau 18 : Vergers à graines de *Eucalyptus camaldulensis* - Résultats à 6,5 ans**

N°	Code CIRAD	Parcelle 89-02				Parcelle 89-06 Partie basse					Parcelle 89-06 Partie haute			
		S (%)	Cg	Forme	Fruits	S (%)	Cg	Forme	Fruits		S (%)	Cg	Forme	Fruits
66	80/2666 N					96,7	53,4	1,69	58,6	A				
55	80/2655 N	100,0	48,8	1,42	25,0	100,0	51,7	1,81	69,7	A	80,0	50,8	1,62	0,0
62	80/2662 N	100,0	49,9	1,5	16,7	94,1	49,7	1,66	59,4	A	100,0	54,9	1,30	40,0

58	80/2658 N					96,4	48,7	1,48	85,2	AB				
65	80/2665 N	100,0	40,0	1,50	0,0	93,9	47,8	1,66	61,3	AB	80,0	56,9	1,12	25,0
48	80/2648 N	100,0	42,8	1,65	35,3	97,6	47,0	1,70	72,5	AB	94,7	48,9	1,72	22,2
60	80/2660 N	100,0	41,0	1,50	25,0	100,0	45,8	1,61	60,6	AB	90,0	50,8	1,11	22,2
51	80/2651 N	100,0	44,0	1,47	31,6	94,7	45,8	1,69	0,75	AB	85,0	48,3	1,35	23,5
53	80/2653 N	100,0	40,7	1,58	50,0	97,0	45,8	1,84	68,7	AB	90,9	52,1	1,50	50,0
50	80/2650 N	100,0	36,5	1,33	33,3	97,1	45,4	1,91	57,6	AB	100,0	55,6	1,20	10,0
12	81/3312 N	83,3	45,6	1,10	10,0	93,9	45,3	1,93	53,3	AB	100,0	46,6	1,70	20,0
67	80/2667 N	100,0	36,4	1,33	25,0	97,1	44,9	1,59	48,5	AB	100,0	57,1	1,33	66,7
59	80/2659 N	100,0	45,2	1,50	33,3	97,1	44,8	1,94	69,7	AB	100,0	47,0	1,40	10,0
54	80/2654 N	91,7	43,9	1,64	45,5	94,1	44,8	2,00	71,9	AB	88,9	47,7	1,37	12,5
57	80/2657 N	100,0	44,3	1,42	16,7	97,1	44,7	1,59	51,5	AB	100,0	47,4	1,18	45,5
56	80/2656 N	100,0	45,3	1,42	16,7	86,5	44,6	1,77	43,8	AB	80,0	47,7	1,37	37,5
61	80/2661 N	100,0	44,3	1,17	25,0	94,1	44,0	1,69	56,2	AB	100,0	50,0	1,20	20,0
52	80/2652 N	91,7	36,5	2,00	45,5	88,6	41,9	2,31	41,9	AB	100,0	52,6	1,70	70,0
49	80/2649 N	75,0	39,6	1,78	11,1	100,0	40,9	2,27	44,1	AB	90,0	44,9	1,44	22,2
63	80/2663 N	91,7	38,7	1,36	18,2	94,1	39,2	1,90	46,9	B	100,0	47,7	1,22	11,1
64	80/2664 N	100,0	38,2	1,50	16,7	97,1	37,8	1,97	36,4	B	70,0	43,7	1,14	14,3

Chaque arbre a reçu une fertilisation de départ de 100 g NPK 10.18.18.

Les différentes familles ont été comparées deux à deux par les surfaces terrières individuelles, dans chacune des parcelles, par le test de Student-Fisher. Il n'y a aucune différence significative dans les parcelles 89-02 et 89-06 partie haute, mais bien dans la parcelle 89-06 partie basse. Pour cette parcelle, les différences observées ont été notées dans le tableau. Il faut toutefois préciser que ce même test de Student-Fisher appliqué aux circonférences n'indique aucune différence significative entre familles.

Pour la forme aucune analyse statistique n'a été faite. Les valeurs présentées dans la colonne forme sont les moyennes des cotations données à chaque arbre. Les notes allaient de un pour un arbre parfaitement droit à trois pour un sujet tortueux. Ces moyennes sont une représentation imagée de la qualité de forme des différentes familles. Les familles qui ont été grisées sont celles pour lesquelles, dans chacune des parcelles, la circonférence et la notation de forme sont supérieures à la moyenne.

Notons que les circonférences des arbres de surface terrière moyenne des meilleures familles de ce verger sont supérieures à celles des provenances de *Eucalyptus camaldulensis* de l'essai 89-11. Ceci bien que la densité du verger soit toujours de 952 tiges par hectare alors que celle de l'essai de provenance n'est plus que de l'ordre de 600 tiges par hectare suite à une éclaircie faite en 1993.

Les opérations à effectuer prochainement dans ce verger sont l'élimination par éclaircie



des arbres de mauvaise forme ou de faible croissance. Cette éclaircie devrait éliminer environ 40 % des individus. Ensuite, il conviendrait, si les moyens financiers et en personnel le permettent, de récolter les graines par familles séparées et les tester dans un test de descendance de familles, lequel pourrait servir ultérieurement de peuplement semencier. Ce test de descendance permettra de savoir si certaines familles sont de mauvaises mères auquel cas, il faudra de les éliminer du verger. De cette descendance, il sera également possible de sélectionner certains arbres plus qui pourront être soit greffés pour la création d'un verger à graines de clones, soit multipliés par bouturage si à ce moment existe une demande pour du matériel clonal.

En attendant, les graines du verger seront récoltées pour répondre aux besoins existants pour la réalisation de plantations linéaires type brise-vent autour des vergers de manguiers ou pour les petits boisements villageois ou privés.

### Essai 89-07 : Provenances de *Gmelina arborea* et de *Tectona grandis*

Tableau 19 : Provenances testées

<i>Gmelina arborea</i>	1	Parcelle F55 - Bamoro (Bouaké) C.I. - récolte février 1989
	2	Péni - Burkina Faso - récolte CNSF 1987
	3	Korhogo ANADER (ex SODEPRA) - récolte février 1989
<i>Tectona grandis</i>	1	Parcelle de boutures de Kokondékro (Bouaké) - récolte janvier 89
	2	Verger à graines de la Sangoué (Oumé) - mélange - récolte 01/89
	3	Kassoumbarga (Korhogo) - plantation de 1920-1930 - réc. 02/89

Les plantations de gmélina de Péni (Burkina Faso) ont été réalisées par la société allumettière du Burkina à partir de 1975. Les sols y sont extrêmement variables et les arbres ont été élagués très tôt ce qui leur donne une bonne forme, peut-être indépendante des qualités génétiques de la provenance.

Le peuplement de Kassoumbarga (Teck) est une plantation privée datant des années vingt. Le peuplement est situé en bordure de marigot où les arbres sont très beaux et remonte à flanc de colline en diminuant progressivement de qualité. Ce peuplement a été exploité pour le sciage fin 1995 et début 1996.

L'essai a été planté en juin (pour le gmélina) et en juillet 1989 (pour le teck). Chaque arbre a reçu une fertilisation starter de 100 g NPK 10.18.18. Les parcelles ne sont pas jointives. Elles font 7 x 7 plants. Ainsi, il y a 25 plants pour la parcelle utile et 24 plants de bordure. En 1995, à 5,5 ans, l'effet de bordure sur la croissance était déjà perceptible.

Le feu a traversé cet essai en janvier 1993. Aucun dégât n'a été constaté. Cependant, il était visible que le feu avait été plus violent dans les parcelles de teck (troncs noircis jusque 1,50 m de haut) que dans les gmélinas où aucune trace de passage du feu n'était perceptible sur l'écorce. Cette différence est liée à l'intensité du feu qui a été violent sous les tecks car les feuilles coriaces font un tapis épais et fortement aéré très

combustible au contraire du gmélina dont la litière est soit composée de feuilles fines étroitement empilées, soit de feuilles dont la décomposition, de par leur nature, est déjà fortement avancée. Dans les deux cas, elle brûlent mal faute de comburant. De cette observation, il découle que le gmélina peut être utilisé en pare-feu vert car il ralentit et réduit le front de flammes au contraire du teck qui semble l'accélérer.

**Tableau 20 : Résultats des mesures de janvier 1996 - à 6,5 ans**

	Parcelle utile					Bordures		
	S (%)	Cg (cm)	G(m <sup>2</sup> /ha)	AAC*	Fr (%)**	S (%)	Cg (cm)	Fr (%)*
<b><i>Gmelina arborea</i></b>								
Bamoro F55	97	46,4	15,81	2,23	46,4	99	57,1	49,5
Korhogo	95	43,9	13,88	1,50	41,1	96	53,8	57,6
Péni (Burkina)	98	40,6	12,24	1,51	61,2	100	50,4	63,5
<b><i>Tectona grandis</i></b>								
Kassoumbarga	99	29,1	6,35	1,45	94,9	100	34,9	87,5
Kokondékro	100	34,4	8,99	1,94	77,0	98	37,2	74,5
Sangoué	95	35,2	8,93	1,22	74,7	92	39,1	73,9

\* AAC = Accroissement annuel courant en surface terrière entre 1995 et 1996

\*\* Fr = taux de fructification : nombre d'arbres en fleurs ou en fruits / nombre d'arbres

Les différences entre espèces et entre provenances sont très hautement significatives. L'effet bordure est également très hautement significatif.

Pour *Gmelina arborea*, les provenances de Bamoro et Korhogo sont supérieures à celle de Péni. Pour *Tectona grandis*, celles du verger à graine de la Sangoué et du parc de boutures de Kokondékro sont supérieures à la provenance de Kassoumbarga.

L'accroissement en circonférence entre 1995 et 1996 a été, en moyenne pour l'ensemble des trois provenances de gmélina, de 3,9 cm dans la parcelle utile contre 5,8 cm pour les bordures. Pour le teck, cet accroissement est respectivement de 4,3 et de 5,5 cm. Ces valeurs montrent que, pour ces deux espèces, il est grand temps de procéder à une éclaircie. Celle-ci, déjà jugée utile en 1995, a été retardée compte tenu de l'importance du couvert pour l'élagage naturel de ces deux espèces. Cette éclaircie nécessaire devrait être réalisée en 1996, du moins pour le gmélina. Pour le teck, l'éclaircie pourrait être retardée d'une année ou deux suite aux considérations exposées plus loin. Cet abattage permettra la mise au point de tarifs de cubage pour estimer la production réelle des différentes espèces et provenances.

Les différences d'accroissement en circonférence entre gmélina et teck permettent, comparativement aux surfaces terrières, d'observer que la phase d'installation du teck est plus lente que celle du gmélina. Les deux espèces sont sensibles à la concurrence. Si l'on ne tient pas compte de l'élagage naturel ni de l'influence des fortes densités sur la forme du fût, la première éclaircie pour minimiser l'effet de la concurrence aurait dû être faite en 1993 pour le gmélina (à quatre ans) et en 1994 (à cinq ans) pour le teck.

Néanmoins, des essais aujourd'hui abandonnés montrent que, pour ces deux espèces et surtout pour le gmélina, la densité de plantation a une influence considérable sur la grosseur des branches et sur la lenteur de l'élagage naturel. Ainsi, avec une densité de 5.000 tiges par hectare, les branches basses du gmélina ne dépassent pas, ou

rarement, un centimètre de diamètre. Avec 600 à 800 pieds par hectare ces mêmes branches peuvent avoir un diamètre de plus de cinq centimètres. Dans ce dernier cas, elles sont toujours présentes et bien vivantes lorsque l'arbre a déjà 60 cm de circonférence. Quand commencera leur élagage naturel ? Nul ne le sait ! Il est vraisemblable que ces branches persisteront dans le cœur de l'arbre jusqu'à 35-40 cm de diamètre, rendant celui-ci impropre à la production de bois de sciages de qualité.

Ainsi, deux voies s'offrent au sylviculteur pour produire des fûts de grande qualité. Soit il faut élaguer le gmélina très tôt et revenir fréquemment, tous les deux ans au minimum, pour augmenter la hauteur utile du fût. Soit il faut planter à des densités très élevées et n'intervenir en éclaircie que lorsque l'élagage naturel du fût est effectif. Pour *Gmelina arborea*, planter à fortes densités ne pose aucun problème car les plants peuvent être produits en pépinières sèches. Les pépinières sèches sont celles où les graines sont semées en planches en saison des pluies et passent toute la saison sèche qui suit sans arrosage. Les travaux se limitent donc à la préparation des planches, au semis et aux sarclages. La plantation se fait par stumps (barbatelles basses) avec habillage des racines et de la tige sur vingt centimètres de part et d'autre du collet. La plantation quant à elle peut se réduire, s'il y a eu labour, à ouvrir le sol par un simple coup de houe ou de tout autre instrument aratoire adapté, à y glisser le plant et à bien tasser la terre. La concurrence herbacée et par conséquent les entretiens, est limitée aux premiers mois car le couvert est rapidement fermé. Par contre, il est indispensable, au début de la saison des pluies suivant la plantation de passer avec un sécateur pour éliminer les doubles ou triples tiges pour n'avoir que des arbres monocaules. Mais cette opération est aussi indispensable que les plants soient produits en mottes ou en stumps quelle que soit la densité de plantation. C'est donc essentiellement de la balance entre les coûts d'entretien et ceux de plantation/élagage que dépendra le choix de la densité de plantation.

Pour le teck, le problème est différent car l'élagage des branches basses, si le couvert n'est pas suffisamment dense, conduit à la production importante de gourments. Dans ce cas, l'élagage est tout à fait inutile. C'est pourquoi, bien que la concurrence s'est déjà installée au sein du peuplement, il ne semble pas opportun de l'éclaircir. Rappelons toutefois que les tables de production du teck en Côte d'Ivoire préconisent que la première éclaircie soit faite lorsque la surface terrière a atteint 13 m<sup>2</sup>/ha mais avec des densités de plantation bien supérieures (1.200 à 1.300 tiges par hectare). Ces normes mériteraient d'être revues pour la zone soudano-guinéenne.

Cependant, malgré une croissance qui pourrait être acceptable, le teck, dans la région de Korhogo, fructifie très tôt (3 à 4 ans) et qui dit fructification dit fourches. Pour cette raison, le fût utile est relativement court et le teck ne semble pas, sauf conditions pédologiques favorables pour lesquelles il est en concurrence avec l'agriculture, avoir une vocation de bois d'œuvre dans le Nord de la Côte d'Ivoire. Par contre, il rejette très bien et vigoureusement. Ces rejets ont généralement une bonne rectitude et peuvent être utilisés comme bois ronds de service après trois à quatre ans, voire moins. Ces quelques observations et réflexions militent en une révision des objectifs de la recherche sur le teck dans le Nord ivoirien tant qu'une provenance rustique et parfaitement adaptée à l'objectif bois d'œuvre n'a pas été identifiée.

### Essai 89-11 : Provenances de *Eucalyptus camaldulensis*

Cet essai, planté le premier juillet 1989, compare six provenances de *Eucalyptus camaldulensis*. Il vient en complément de l'essai 88-01 dont il reprend certaines provenances pour confirmation. Les parcelles de 6 x 6 plants sont entourées par une ligne de bordure composée d'un mélange des différentes provenances testées. Une fertilisation individuelle de 100 g NPK 10.18.18 a été apportée après plantation.

**Tableau 21 : Provenances d'*Eucalyptus camaldulensis* testées dans l'essai 89-11**

N°	Code CIRAD	Origine	Longitude	Latitude	Altitude (m)	P (mm)
1		Stawell River - Queensland - Australie	?	?	?	
2	85/5478 N	Djarengol - Maroua - Cameroun	?	?	?	
3	89/8457 N	Gilber River <i>ex situ</i> - Bandia - Sénégal	17°02 W	14°35 N	15	690
4	83/3913 N	Katherine River - Northern Territory - Australie	132°15 E	14°30 S	110	
5	80/2810 N	Gilbert River Gulf On - Queensland - Australie	142°15 E	18°13 S	235	
6	81/3312 N	Emu Creek - Petford - Queensland - Australie	144°58 E	17°20 S	460	

Un éclaircie au taux moyen de 33% a été effectué en 1993 à l'âge de quatre ans. Elle a permis l'établissements de tarifs de cubage à une et deux entrées par provenances ou par groupes de provenances. Ces tarifs à une entrée ont été appliqués à titre indicatif (car les arbres sont en dehors des limites de validité des tarifs et leurs volumes sont vraisemblablement sous-estimés) aux mesures de 1996.

**Tableau 22 : Essai 89-11 - Résultats des mesures du 19 janvier 1996 - à 6,5 ans.**

Provenances	Densité (n/ha)	Cg (cm)	$\Delta_{94-96}$ Cg (cm)	G (m <sup>2</sup> /ha)	$\Delta_{94-96}$ G (m <sup>2</sup> /ha)	Volume (m <sup>3</sup> /ha)
Bandia - SEN. Gilbert River	595	48,8	6,8	11,29	3,19	69,75
Gilbert River	575	46,1	7,3	9,71	2,61	62,24
Katherine	602	47,1	6,9	10,62	2,75	61,56
Maroua - CAM.	595	46,4	6,3	10,20	2,52	66,16
Petford	555	48,5	6,5	10,38	2,72	75,74
Stawell River	588	49,7	7,5	11,57	3,18	85,21

L'estimation des volumes est présentée à titre indicatif. Il est vraisemblable qu'ils sont sous-estimés parce que les arbres ont continué à croître en hauteur depuis la mise au point des tarifs à une entrée. Compte-tenu du volume enlevé en éclaircie on peut estimer la production à un minimum de 11 m<sup>3</sup>/ha-an pour la provenance australienne Gilbert River qui serait la moins productive et de 16 m<sup>3</sup>/ha-an pour Stawell River, la

plus performante. Toutefois, au niveau des surfaces terrières, l'analyse de variance ne révèle aucune différence entre les provenances, ce qui n'était pas le cas il y a deux ans. Ainsi, la réponse à l'éclaircie de 1993 a été bonne pour toutes les provenances et cette éclaircie a réduit, par sélection des meilleures individus, les différences entre les provenances.

Une seconde éclaircie devrait être faite prochainement dans cet essai. Elle permettra, en faisant passer la densité de 600 à 400 tiges par hectare, d'améliorer encore la qualité du matériel sur pied. De nouveaux tarifs de cubage seront établis afin d'avoir une meilleure estimation des productivités des différentes provenances. Il serait intéressant de profiter de cette récolte pour étudier les caractéristiques technologiques de quelques individus de chacune des provenances.

Après cette seconde éclaircie, les graines obtenues dans cet essai auront une large base génétique du fait des croisements entre provenances. Ceci permet d'envisager d'installer un ou plusieurs peuplements à partir d'un mélange de graines issues de l'ensemble des semenciers. Les hétéroses qui s'affirmeront pourraient être multipliés par bouturage. En attendant, cet essai peut être une source intéressante de semences pour répondre aux besoins actuels du Nord ivoirien.

### Essai 89-13 : Provenances de *Dalbergia sissoo*

Outre le fait de tester trois provenances, cet essai compare deux types de travail du sol: la trouaison manuelle 30 x 30 x 50 cm et la trouaison mécanique avec tarière de 30 cm de diamètre montée sur un tracteur. Les trous ont 70 cm de profondeur environ. L'objectif de cette dernière étude était de comparer l'effet du travail du sol sur la reprise et la croissance.

**Tableau 23 : Provenances testées**

N°	Code CIRAD-Forêt	Origine	Longitude	Latitude	Altitude (m)	Pluies (mm/an)
1	77/2139 N	Ouagadougou (Burkina Faso)	01°31' W	12°21' N	304	860
2	87/6966 N	Maroua (Cameroun)	14°16' E	10°28' N	405	801
3	88/7821 N	Badami (Inde)	75°31' E	15°55' N	550	629

La plantation a été réalisée le 13 juin 1989. Chaque arbre a reçu 100 g d'engrais NPK 10.18.18.

Tableau 24 : Résultats des mesures du 20 janvier 1996 - à 6,5 ans

Traitements	Survie (%)	N Tiges par pied	Cg (cm)	G (m <sup>2</sup> /ha)	Cote sanitaire	Tapinanthus (%)
Ouagadougou (BF)	80,4 B	1,25	29,4	5,27	1,71	3,1
Maroua (Cameroun)	91,5 A	1,39	27,8	5,35	1,79	0,4
Badami (Inde)	94,6 A	1,18	30,2	6,52	1,26	9,4
Trouaison manuelle	88,1		30,8	6,33	1,47	
Trouaison à la tarière	89,6		27,4	5,10	1,70	

La seule différence significative concerne le taux de survie. Pour les autres critères observés il n'y a pas de différences statistiques. Celles-ci sont masquées par l'hétérogénéité du sol qui fait, par exemple, passer la circonférence moyenne de 34 à 14 cm selon qu'il y ait ou non une ancienne termitière dans la parcelle.

Cet essai confirme les résultats obtenus dans les parcelles de 1988 qui montraient que cette espèce était exigeante au niveau de la fertilité des sols et qu'après un départ prometteur sa croissance se ralentissait fortement. Notons toutefois que les provenances testées viennent de régions beaucoup plus arides que Korhogo, ce qui pourrait expliquer leur inadaptation aux conditions climatiques du Nord ivoirien.

### Essai 89-14 : Arboretum

Cet arboretum a été conçu pour étudier le comportement et la croissance de quatre espèces fruitières potentiellement diffusables en milieu rural. Il a été planté, le 13 juin 1989, à grands écartements (5 x 5 m) et chaque plant a reçu une fertilisation de départ de 100 g NPK 10.18.18.

Tableau 25 : Espèces et provenances testées

<i>Anacardium occidentale</i>	Lataha - Korhogo - Côte d'Ivoire (1989)
<i>Adansonia digitata</i>	Lataha (1989)
<i>Tamarindus indica</i>	Asie (indéterminée) variété améliorée pour les fruits
<i>Tamarindus indica</i>	Lataha (1989)
<i>Pachyra aquatica</i>	Korhogo

Tableau 26 : Résultats des mesures du 1 février 1996 - à 6,5 ans

Espèces	Survie (%)	Hauteur (cm)	Cg (cm)	G (m <sup>2</sup> /ha)	Tiges par pied	Fruits (%)
<i>Anacardium occidentale</i>	94,0	385	36,6	4,02	2,47	100,0
<i>Adansonia digitata</i>	88,6	300	24,5	1,69	1,03	6,5
<i>Tamarindus indica</i> (Asie)	100,0	370	19,5	1,20	1,00	0,0
<i>Tamarindus indica</i>	92,5	273	16,2	0,77	1,13	24,3
<i>Pachyra aquatica</i>	80,0	167	10,1	0,21	1,11	12,5

L'espèce la plus homogène, avec des coefficients de variation de 14 et 16 % sur les hauteurs et les circonférences, est le tamarinier asiatique. Celui-ci montre une croissance non négligeable mais ne se décide toujours pas à fructifier afin que l'on puisse juger de sa productivité et de sa qualité gustative. Le Tamarinier local apparaît beaucoup moins homogène [CV(H)=21% et CV(C)=35%] mais un arbre sur quatre est déjà en fructification - sans doute les mêmes qu'en 1994. Cette précocité de fructification pourrait donc être un critère de sélection au cas où - les besoins industriels le dictant - l'amélioration fruitière de l'espèce était entreprise.

L'anacardier est la seconde espèce la plus homogène [CV(H)=16% et CV(C)=27%]. Tous les plants fructifiaient déjà à 4 ans et demi.

Le noyer de Cayenne semble avoir peu d'avenir comme arbre fruitier en plantation en sec. Sa diffusion comme fruitier "de case" pourrait cependant être envisagée car il profiterait des eaux usées pour son arrosage.

Le baobab est l'espèce la plus hétérogène [CV(H)=169% et CV(C)=79%]. Elle semble donc très exigeante au niveau de la fertilité initiale du sol. Les individus les mieux développés sont d'ailleurs sur vieilles termitières.

### Essai 89-16 a : Provenances de *Cassia siamea*

Ce test compare quatre provenances de *Cassia siamea*. La méconnaissance du prétraitement des semences de cette espèce a fait que la germination a été faible et que l'essai initialement prévu n'a pas pu être réalisé. C'est donc un petit arboretum qui a été planté le 10 juillet 1989. Chaque plant a reçu une fertilisation starter de 100 g NPK 10.18.18.

Tableau 27 : Provenances testées

N°	Code CIRAD-Forêt	Origine	Longitude	Latitude	Altitude (m)	Pluies (mm/an)
1	80/2759 N	Mackay - Queensland - Australie	149°12 E	21°09 S	5	
2	84/4314 N	Ziguinchor - Sénégal	16°17 W	12°27 N	15	1546
3	84/4320 N	Kua - 5 km E de Bobo-Dioulasso - BF	04°26 W	11°14 N	339	1181
4		Kokondékro - Bouaké - Côte d'Ivoire				

Tableau 28 : Résultats des mesures du 19 janvier 1996 - à 6,5 ans

Provenances	Survie (%)	Cg (cm)	CV(C) (%)	G (m <sup>2</sup> /ha)	CV(g) (%)	Tiges par pied
Australie	100,0	30,2	14,6	6,89	28,2	2,0
Sénégal	93,9	25,0	25,5	4,43	50,5	2,1
Burkina Faso	97,0	28,5	19,3	5,98	38,8	2,6
Côte d'Ivoire	100,0	34,6	41,7	9,07	87,0	2,0

Depuis les mesures de 1994 les provenances burkinabée et sénégalaise ont eu la croissance la plus faible. La provenance ivoirienne semble pouvoir être conseillée. La grande variabilité que l'on constate dans cette provenance laisse penser que soit, la concurrence s'est déjà installée et certains arbres sont fortement dominés, soit la variabilité génétique est importante et des arbres performants peuvent être sélectionnés en vue d'une amélioration génétique ultérieure.

### Essai 89-16 b : Arboretum d'espèces de *Eucalyptus*

Cet essai a pour objectif de pré-sélectionner d'autres espèces de *Eucalyptus* que celles couramment utilisées ou préconisées pour le Nord ivoirien : *Eucalyptus camaldulensis*, *E. tereticornis* et *E. citriodora*.

Cet arboretum a été planté le 30 juin 1989. Les parcelles ont 99 plants. Chaque arbre a reçu une fertilisation de départ de 100 g NPK 10.18.18.



Tableau 29 : Espèces et provenances testées

N°	Code CIRAD-Forêt	Espèce	Origine	Long.	Lat.	Alt. (m)	P (mm)
1	81/3331 N	<i>E. alba</i>	Darra Sari - Timor - Indonésie	126°23E	08°47S	320	
2	87/7529 N	<i>E. microtheca</i>	May River - Western A.- Australie	124°10E	17°25S	20	627
3	81/3332 N	<i>E. brassiana</i>	Cape York - Queensland - Austral.	143°15E	13°53S	555	
4	81/3333 N	<i>E. apodophylla</i>	Gibb River - Western A. - Austral.	126°37E	16°27S	420	
5	81/3334 N	<i>E. exserta</i>	Monto - Queensland - Australie	150°58E	24°51S	400	
6	81/3354 N	<i>E. brassiana</i>	Bertie creek - Qld - Australie	142°30E	11°50S	90	
7	88/8169 N	<i>E. cloeziana</i>	Gympie - Queensland - Australie	152°48E	26°18S	100	
8	89/8457 N	<i>E. camaldulensis</i>	Gilbert River - Bandia - Sénégal	17°02W	14°35N	15	690
9	80/2754 N	<i>E. citriodora</i>	Kullogum - Queensland - Austral.	152°15E	25°15S	30	

Tableau 30 : Résultat des mesures du 19 janvier 1996 - à 6,5 ans

N°	Espèce	Survie (%)	Cg (cm)	CV(C) (%)	G (m²/ha)	Tiges par pied
1	<i>E. Alba</i>	96,0	42,6	18,7	13,17	1,34
2	<i>E. microtheca</i>	47,5	24,8	40,1	2,21	1,17
3	<i>E. brassiana</i> C. York	97,0	40,8	19,5	12,21	1,43
4	<i>E. apodophylla</i>	99,0	40,0	22,2	11,98	1,18
5	<i>E. exserta</i>	46,5	28,3	70,4	2,82	1,09
6	<i>E. brassiana</i> Bertie C.	99,0	39,7	18,0	11,81	1,15
7	<i>E. cloeziana</i>	3,0	17,0	-	0,06	-
8	<i>E. camaldulensis</i>	99,0	48,1	20,6	17,35	1,09
9	<i>E. citriodora</i>	84,8	40,4	29,7	10,51	1,10

En deux ans le taux de survie de *E. cloeziana* est passé de 45 à 3 %. Cette espèce est sans nul doute inadaptée aux conditions de Korhogo. Il en est de même pour les provenances testées de *E. microtheca* et de *E. exserta*. Toutes les autres espèces ont un comportement satisfaisant, bien que restant en deçà de la provenance Bandia de *E. camaldulensis*. Elles pourraient entrer dans un programma d'amélioration génétique des *Eucalyptus* en Côte d'Ivoire si le besoin s'en faisait sentir.

Signalons que la provenance de *E. citriodora* testée ici est celle, parmi les *Eucalyptus* testés, qui a eu la croissance la plus importante en circonférence depuis deux ans. Ceci est à rapprocher des études menées sur les essais de 1967 qui ont révélé que la

croissance de *E. citriodora* était plus rapide après neuf ans (âge approximatif car cet essai n'avait pas été mesuré annuellement) que dans le jeune âge.

### Essai 89-17 : Provenances de *Eucalyptus citriodora*

Cet essai fait suite à un essai installé à Natiokobadara (Korhogo) dans lequel *Eucalyptus citriodora* avait montré une productivité de 10,4 m<sup>3</sup>/ha-an à 13 ans. L'origine des graines étant inconnue, il avait semblé utile d'installer un nouvel essai comparant diverses provenances de cette espèce.

**Tableau 31 : Provenances testées**

N°	Code CIRAD-Forêt	Origine	Longitude	Latitude	Altitude (m)	Pluies (mm/an)
1	80/2754 N	Kullogum - Queensland - Australie	152°15 E	25°15 S	30	
2	80/2744 N	Bundaberg - Queensland - Australie	151°34 E	24°45 S	300	
3	80/2745 N	Gladstone - Queensland - Australie	151°00 E	23°58 S	100	
4	80/2763 N	Monto - Queensland - Australie	149°30 E	23°58 S		
5	80/2888 N	Fairview Station - Queensland - Austr.	147°05 E	24°21 S	400	
6	80/2886 N	Daringua - Queensland - Australie	149°30 E	24°04 S	305	
7	80/2884 N	Herberton - Queensland - Australie	144°56 E	17°00 S	600	
8	88/8197 N	Loudima - Congo	13°05 E	04°11 S	165	1080
9	88/8137 N	Timardo Creek - Queensland - Austral.	145°32 E	17°00 S	404	914
10	89/8457 N	<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Gilbert River - Bandia - Sénégal	17°02 W	14°35 N	15	690

La provenance Bandia (Gilbert River *ex situ*) de *Eucalyptus camaldulensis* a été retenue comme base de comparaison de par ses performances dans l'essai 88-01. L'essai a été planté les 9 et 10 juin 1989. Chaque plant a reçu une fertilisation de départ de 100 g NPK 10.18.18.

Une éclaircie a été effectuée en août 1993. Elle a permis d'établir des tarifs de cubage qui ne sont plus applicables aujourd'hui. Au moment de cette éclaircie, les quatre meilleures provenances avaient une production annuelle moyenne de 10 m<sup>3</sup>/ha-an.

**Tableau 32 : Résultats des mesures des 20 et 21 janvier 1996 - à 6 ans et demi**

Provenances	Densité (n/ha)	Cg (cm)	G (m <sup>2</sup> /ha)
Kullogum	583 AB	40,0 B	7,42 BC
Bundaberg	462 BCD	41,2 B	6,24 BC
Gladstone	539 BC	46,2 AB	9,16 B
Monto	476 BCD	41,4 B	6,51 BC
Fairview Station	271 E	48,7 AB	5,12 C
Daringua	486 BCD	46,9 AB	8,50 B
Herberton	388 D	44,4 AB	6,08 BC
Loudima	418 CD	46,2 AB	7,11 BC
Timardo Creek	486 BCD	41,9 B	6,79 BC
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	675 A	49,1 A	12,94 A

L'intensité de l'éclaircie a été inversement proportionnelle à la qualité du peuplement initial. Ainsi, pour *Eucalyptus camaldulensis* dont les arbres sont généralement de bonne venue, vigoureux et sains, l'éclaircie a enlevé 30% des individus alors que pour la provenance de Fairview Station, dont beaucoup d'arbres étaient morts, malades ou mal conformés, il n'est resté sur pied que 28% des arbres plantés. La comparaison des densités actuelles permet de porter un jugement de valeur sur la qualité moyenne de la provenance. Seule Kullogum a présenté assez d'arbres sains et bien conformés pour pouvoir rivaliser avec *E. camaldulensis*. Ceci ne signifie cependant pas que la provenance est vigoureuse comme le montre sa faible circonférence Cg moyenne.

A l'inverse, la plus mauvaise provenance, la moins adaptée en moyenne, présente aujourd'hui des arbres sur pied avec une circonférence importante.

Il est donc difficile de comparer les provenances sur un seul critère. L'analyse de l'ensemble des critères observés en 1996 fait ressortir deux provenances : Gladstone et Daringua.

Du fait de l'importance de la sélection qui a été appliquée lors de l'éclaircie, cet essai pourrait être une source de graines de qualité. Un programme de sélection d'arbres plus pourrait être envisagé sur la descendance de cet essai afin soit de les multiplier par bouturage, soit de créer un verger à graines de *Eucalyptus citriodora* dans lequel la base génétique aura été augmentée par rapport à un verger issu d'une seule provenance.

### **Essai 90-01 : Arboretum d'espèces locales**

Cet arboretum a testé le comportement en plantation de 22 espèces locales. L'objectif initial était de réaliser de grandes parcelles de 224 plants (1.568 m<sup>2</sup>) afin de pouvoir effectuer des éclaircies et de conserver une trentaine d'arbres par espèce en fin de révolution. Cet objectif n'a pu être réalisé compte tenu des difficultés rencontrées en

pépinière, surtout le faible taux de germination de certaines espèces malgré les prétraitements appliqués aux semences. Ainsi, dix espèces n'ont pas le nombre de plants requis mais seulement quatre sont représentées par moins de 100 plants dont une par moins de 50.

**Tableau 33 : Résultats des mesures des 20-21 janvier 1996 - à 5 ans et demi**

Espèces	Survie (%)	Survie $\Delta(94-96)$	Hauteur (cm)	Hauteur $\Delta(94-96)$	Cg * (cm)	G (m <sup>2</sup> /ha)	Fruits (%)	Fruits** $\Delta(95-96)$
<i>Acacia polyacantha</i>	73,7	- 12,0	311	+ 38	19,7 (96,4)	3,26	29,7	- 3,8
<i>Acacia sieberiana</i>	94,6	0	405	+ 73	18,8 (98,1)	3,75	18,4	+ 17,0
<i>Azelia africana</i>	87,1	+ 1,4	211	+ 97	12,4 (69,7)	1,06	0	0
<i>Albizia zygia</i>	80,8	- 4,9	369	+ 53	22,1 (81,8)	3,67	29,7	+ 29,7
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	88,4	0	607	+ 229	23,7 (100)	5,65	1,0	+ 1,0
<i>Balanites aegyptiaca</i>	7,1	- 28,6	75					
<i>Blighia sapida</i>	92,9	- 1,7	374	+ 101	19,7 (92,8)	3,79	1,9	- 2,9
<i>Ceiba pentandra</i>	96,9	- 1,3	448	+ 45	28,9 (100)	9,23	0	0
<i>Cola cordifolia</i>	96,4	0	217	+ 31	15,1 (93,4)	2,34	0	- 4,5
<i>Daniellia oliveri</i>	56,7***	+ 7,6	130	+ 51	8,2 (44,1)	0,19	0	0
<i>Detarium microcarpum</i>	36,2****	+ 17,5	72	+ 40	- ( 2,4)	-	-	-
<i>Faidherbia albida</i>	92,0	- 2,6	167	+ 42	15,8 (41,7)	1,09	0	0
<i>Parkia biglobosa</i>	85,7	- 0,9	286	+ 126	13,9 (87,0)	1,64	0	0
<i>Pericopsis laxiflora</i>	53,1	+ 17,2	192	+ 123	9,9 (92,6)	0,55	0	0
<i>Pterocarpus erinaceus</i>	61,6	0	555	+ 278	26,5 (97,1)	4,77	0	0
<i>Sterculia setigera</i>	98,7	- 0,4	376	+ 89	20,9 (98,6)	4,85	47,1	+ 26,4
<i>Tamarindus indica</i>	96,9	- 0,9	286	+ 65	15,7 (97,7)	2,65	42,9	+ 22,4
<i>Terminalia glaucescens</i>	100,0	0	534	+ 176	23,0 (100)	6,01	21,4	+ 4,8
<i>Terminalia macroptera</i>	83,0	+ 1,8	226	+ 82	15,3 (81,7)	1,80	4,3	+ 4,3
<i>Vitex doniana</i>	25,0	- 62,5	83	+ 7	- ( 0,0)	-	-	-
<i>Ficus exasperata</i>								

\* La circonférence de l'arbre de surface terrière a été calculée sur l'ensemble des arbres de plus de 1,30 m de haut. Le pourcentage de ces arbres par rapports aux pieds vivants est indiqué entre parenthèses.

\*\* Les valeurs indiquent le taux d'arbres portant des fleurs ou des fruits. Certaines espèces semblent avoir moins fleuri en 1996 qu'en 1995 car les observations de cette année ont été faites plus tôt, à une époque où la floraison n'est pas encore arrivée ou débute seulement.

\*\*\* Pour *Daniellia oliveri*, le taux de survie augmente d'année en année. Ceci résulte du fait que soit la mortalité après plantation a été importante et des drageons sauvages ont remplacé progressivement les plants absents, soit cette espèce développe d'abord sa partie souterraine avec disparition, pour certains plants, de la partie aérienne en cours de saison sèche. La première hypothèse est la plus probable.

\*\*\*\* *Detarium microcarpum* quant à lui développe effectivement une stratégie d'installation particulière. La partie aérienne meurt chaque année jusqu'à ce que les racines soient suffisamment développées pour que le plant puisse traverser sans problème la saison sèche. Ainsi, au cours de la sixième saison sèche suivant la plantation, seulement 2,4 % des pieds vivants avaient développé une tige définitive. On notera de plus que le taux de survie estimé en janvier est inférieur à la réalité car en avril de nombreux *Detarium* sont soudain apparus dans la parcelle.

En pépinière l'effet de la stérilisation du sol sur la croissance des plants des différentes espèces avait été étudiée. Les parcelles de l'essai ont donc été divisées en deux dont une moitié a été plantée avec des plants éduqués sur sol stérilisé, l'autre sur sol non traité. Les parcelles ont également été divisées en deux, perpendiculairement à la première division, pour étudier l'effet d'une fertilisation starter P.K.Ca. Depuis la mise en place de l'arboretum, les comparaisons de moyennes n'ont pas permis de déceler la moindre différence significative entre ces différents traitements, et ce, pour aucune des espèces plantées.

Toutes les espèces sont issues de graines récoltées dans les environs de la station de Lataha ou près de Korhogo. Seulement trois espèces proviennent d'ailleurs : *Afzelia africana* (pour 180 plants sur 224) provient de Bobo-Dioulasso (Burkina Faso) ainsi que *Detarium microcarpum* ; *Balanites* sp a été récolté à Péni (BF).

Dans cet essai, il est apparu que deux espèces étaient particulièrement appréciées par le bétail : *Afzelia africana* et *Pterocarpus erinaceus*. Cette dernière, ayant une croissance apparemment plus rapide (et peut-être étant moins abrutie) a été assez rapidement hors de portée de la dent bétail bien que celui-ci ait éliminé près de 40% des plants peu après la plantation. Cette espèce a alors révélé tout son potentiel avec une croissance moyenne en hauteur de 140 cm par an au cours des deux dernières années. C'est ainsi la seconde espèce la plus performante de l'essai après *Anogeissus leiocarpus* qui, lui, n'étant pas brouté a profité d'un démarrage plus rapide. Il est cependant, depuis deux ans, dépassé en accroissement annuel.

*Pterocarpus erinaceus* apparaît ainsi comme une espèce d'avenir. Ses deux problèmes sont d'une part son côté fourrager et d'autre part - dans cet essai et en savanes - son port, sa conformation, qui sont très tortueux et l'éliminent de sa vocation première qui est le bois d'œuvre de très grande qualité (le vène est également connu comme palissandre du Sénégal). Pourtant en forêt sèche, on rencontre des individus âgés avec un fût parfaitement conformé et élagué sur près de dix mètres de haut. Ce n'est qu'en savanes, où le bétail et les feux passent régulièrement, que l'on rencontre des sujets bas branchus, fourchus et sans autres utilités que l'aspect ornemental au moment de la floraison et la production de bois énergie. Quel gaspillage si l'on songe aux besoins en bois d'œuvre de la zone de savanes et aux possibilités d'exportation qu'une bonne gestion des formations naturelles mais surtout que des plantations inexistantes auraient pu satisfaire.

C'est donc prioritairement sur la sylviculture qu'il convient dès à présent de jouer pour éliminer les risques d'abrutissement et la mauvaise conformation du fût d'où les fourches basses. Plusieurs solutions peuvent être envisagées : outre l'amélioration génétique de l'espèce qui doit être menée parallèlement, il convient de tester des plantations en mélange avec des espèces peu appréciées par le bétail et le gibier. Ces espèces d'accompagnement - encore à définir - doivent avoir une croissance voisine de celle du *Pterocarpus* afin de le guider en hauteur, lui éviter de former des fourches et hâter son élagage naturel. Quelles sont ces espèces miracles? C'est à un programme de recherches sur le *Pterocarpus erinaceus* qu'il convient d'y répondre. Programme qui comprendra également tout un volet d'amélioration génétique dont le premier objectif sera de sélectionner, en milieu naturel, des provenances et des semenciers bien conformés.

*Azelia africana* a toujours été très abrouiti ce qui n'a pas entraîné de mortalité importante. Par contre, les arbres n'ont pas pu se développer et ont stagné. Leur forme risque de s'en ressentir car les plants sont tous bas-fourchus et certains ont même plusieurs étages de fourches liés aux disparitions successives des bourgeons terminaux. Les seuls arbres qui poussent sont ceux qui, à la faveur d'une bonne pousse au cours d'une saison des pluies, ont dépassé la hauteur au dessus de laquelle le bétail ou les antilopes ne parviennent plus à atteindre le bourgeon terminal. Une fois ce stade critique dépassé, la croissance est rapide : 50 cm de pousse annuelle moyenne compte tenu des arbres abrouitis qui ne croissent pas. Tout comme pour *Pterocarpus*, il convient d'étudier les techniques qui permettraient d'éviter l'abrouitissement des jeunes plants. On gagnerait ainsi en temps d'installation du peuplement et en qualité pour la forme du fût.

*Anogeissus leiocarpus* ne connaît pas ces problèmes. A cinq ans et demi, le peuplement est bien installé et homogène : la hauteur moyenne est de six mètres avec un coefficient de variation de seulement 23%. Le couvert est fermé et la strate herbacée a déjà fortement diminué. C'est une espèce intéressante dans l'optique bois de service et bois d'oeuvre. Elle est facile à éduquer en pépinière pour autant que l'on dispose d'une grande quantité de graines (graines viables = 2% des semences) et que l'on passe par un germeoir. Par contre, les dégâts inévitables après la plantation font que tous les arbres sont bas fourchus, mais avec des tiges bien conformées. Il faut donc lui appliquer une sylviculture énergique avec sélection de la meilleure tige, élimination des autres. Un élagage des branches basses pourrait s'avérer nécessaire pour des densités de plantation trop faibles favorisant le développement des branches.

Toutes les essences n'ont pas un comportement aussi homogène que *Anogeissus*. Ainsi, *Acacia sieberiana*, *Acacia polyacantha*, *Albizia zygia*, *Blighia sapida*, *Parkia biglobosa* ont des coefficients de variation élevés pour la hauteur (environ 50%) et très élevés pour la circonférence (100%); mais *Faidherbia albida* qui bat tous les records avec respectivement 91% et 173% de C.V. Ces coefficients de variation élevés sont apparemment plus le reflet des exigences édaphiques de l'espèce que celui de la variabilité génétique. En effet, toutes ces espèces montrent une croissance bien meilleure sur les anciennes termitières qu'ailleurs. *Acacia polyacantha* est à ce titre très démonstratif car sur les termitières il y a déjà de grands arbres alors qu'entre, les sujets sont rabougris, malades et meurent progressivement. Ce qui, en soi, n'a rien d'étonnant quand on connaît l'écologie de l'espèce qui préfère les sols argileux lourds de bas fond. Elle ne peut donc rencontrer des sols équivalents que sur termitières.

Pour *Faidherbia albida*, la situation est quelque peu différente. Cette espèce est connue pour sa rusticité et sa capacité à prospérer sur des sols extrêmement sableux. Mais c'est une espèce qui semble capable de profiter de la moindre variation de la fertilité pour accélérer sa croissance - contrairement à d'autres espèces tout aussi rustiques (je pense ici à certains *Acacia* australiens) mais qui ne paraissent pas réagir aux micro-variations du sol. Ainsi, avec *Faidherbia albida* est-on en présence de deux peuplements distincts mais entrecroisés : celui sur termitières où l'espèce révèle tout son potentiel et où l'effet sol masque la variabilité génétique et celui hors termitières où la taille des arbres peut être - à priori - considérée comme le reflet des qualités génétiques individuelles. C'est donc au sein de ce dernier peuplement qu'il serait souhaitable de sélectionner les individus les plus performants pour les tester sur des sols plus riches afin qu'ils extériorisent plus rapidement leurs potentialités. *Faidherbia*

apparaît pour ces mêmes raisons comme une espèce difficilement "cernable" par l'agroforestier. Là où elle croît le mieux dans le jeune âge, c'est là où les céréales n'ont que peu besoin de son influence car le sol est déjà riche. Alors que l'on ignore si un arbre qui a mis deux ou trois décennies à s'installer sur un sol pauvre parviendra à lui redonner une fertilité acceptable. Néanmoins sa présence, en jouant sur le micro-climat et sur l'insolation, peut, à elle seule, améliorer les conditions de croissance des céréales et améliorer leur production.

*Acacia polyacantha* et *Albizzia zygia* sont deux espèces qui présentent des problèmes sanitaires. Elles sont attaquées par des insectes foreurs avec exsudation de sève. 23% des *Acacia polyacantha* sont touchés contre 17,1% pour *Albizzia zygia*. Il est inquiétant que ces attaques touchent aussi bien des arbres sur termitières que des plants moins vigoureux.

*Parkia biglobosa* a fait l'objet d'attaques de borer dans le jeune âge. Bien que cela ne semble pas avoir entraîné de mortalité, la croissance a dû être ralentie et tous les arbres sont bas fourchus.

*Blighia sapida* s'est développé rapidement et a formé un couvert dense. A quatre ans et demi, certains plants avaient déjà commencé à fructifier. Cette espèce est intéressante pour ses arilles qui atteignent un prix assez élevé sur les marchés. Elle est déjà plantée à raison de quelques pieds en mélange avec des manguier dans certains vergers de la région de Korhogo. On constate une grande variabilité dans la taille des arilles et il semble que certains arbres soient plus fructifères que d'autres. L'espèce pourrait ainsi faire l'objet d'un début d'amélioration par sélection d'arbres bon producteurs de grosses arilles au goût apprécié. Il pourrait ensuite y avoir production de plants sélectionnés par bouturage ou greffage si ces techniques sont maîtrisées et création d'un verger à graines de familles ou de clones pour des améliorations ultérieures.

Les espèces qui semblent relativement peu influencées par la fertilité du sol sont *Ceiba pentandra*, *Cola cordifolia*, *Sterculia setigera* et *Tamarindus indica*. Ce qui est paradoxal au moins pour deux espèces que l'on rencontre presque exclusivement sur termitières dans les savanes boisées : *Cola* et *Tamarindus*. Mais peut-être cette localisation est-elle liée au mode de dissémination de ces espèces ? Par exemple, pour *Cola cordifolia* tout au moins, c'est sur termitière vive qu'il y a le moins de risques de destruction des semis par les feux, l'herbe y étant absente.

Un dicton sénoufo dit "*heureux celui qui a un Ceiba pentandra dans son champ*". Ce qui semble vouloir dire que cette espèce est exigeante. Que le sol où elle pousse est parmi les plus fertiles. La croissance observée dans l'arboretum confirmerait ce fait. *Ceiba pentandra* a été l'espèce qui s'est installée le plus rapidement, elle a eu une croissance initiale rapide mais qui s'est ralentie depuis quelques années : à trois ans et demi, sa hauteur moyenne était de 403 cm, un an plus tard elle passait à 436 cm pour atteindre seulement 448 cm à cinq ans et demi. Comment expliquer ce ralentissement du développement si ce n'est par la qualité du sol ? Mais est-ce sa richesse, sa profondeur ou son alimentation hydrique qui est le facteur limitant pour *Ceiba pentandra*?

*Tamarindus indica* montre une croissance et une fructification supérieures à celles de l'arboretum de 1989. Plus de 40% des pieds sont déjà en fruits et certains arbres en

sont littéralement couverts. Cette espèce, malgré un développement en taille assez lent, pourrait donc être améliorée pour la production fruitière.

*Sterculia setigera* a une bonne croissance et une fructification précoce. Cette espèce n'a cependant aucun autre intérêt que la production d'une gomme alimentaire que l'on peut récolter en saignant les arbres. C'est du commerce de celle-ci que dépendra l'installation d'éventuelles plantations.

*Terminalia glaucescens* montre une bonne croissance et n'est pas à négliger tout au moins pour la production de bois de feu et de service.

*Daniellia oliveri* et *Detarium microcarpum* sont deux espèces longues à s'installer. La première semble avoir eu une mortalité élevée après plantation. Ce qui n'est pas un handicap à sa régénération dans les endroits où elle est déjà présente car elle drageonne abondamment. C'est une des raisons pour lesquelles le *Daniellia oliveri* forme souvent des petits bosquets presque monospécifiques. Par contre, l'installer par plantation là où il est absent nécessitera beaucoup de patience. Tout comme pour le *Detarium microcarpum* qui a la particularité de développer d'abord son système racinaire alors que sa partie aérienne disparaît chaque année au cours de la saison sèche. C'est pourquoi de nombreux essais au cours des années 70 avaient conclu à l'impossibilité de planter cette espèce. Cependant, après quelques années, une tige définitive s'installe et l'arbre apparaît. C'est ainsi que, dans cet essai, seuls cinq plants sur 228 plantés avaient une tige permanente au cours de la sixième saison sèche suivant la plantation. Cette stratégie d'installation permet au jeune plant de résister aux feux de brousse mais, par la suite, il a besoin d'échapper à ces feux pendant quelques années pour développer une partie aérienne capable de résister aux incendies. La vitesse de croissance de l'arbre une fois installé reste encore une inconnue.

*Balanites* sp n'a pas donné les résultats escomptés car les semences provenaient d'un arbre à Péri (Burkina Faso) dont les fruits allongés (environ 5 x 2 cm) étaient utilisés dans l'alimentation séchés et mis en gâteau comme des dattes.

*Pericopsis laxiflora*, *Terminalia macroptera* et *Vitex doniana* n'apparaissent pas, ici, comme des espèces prometteuses.

## Essai 90-02 : Haies-vives

Cet essai visait à comparer le comportement de 19 espèces en haies-vives. Un protocole d'étude de taille des haies avait été conçu mais n'a pas été appliqué. Les observations qui peuvent donc être faites concernent la survie, la croissance, l'état sanitaire des arbres en plantations linéaires denses type brise-vent ou haie-vive laissée à l'abandon.

L'écartement entre pieds est de 50 cm sur la ligne et quatre mètres entre les lignes, ce qui correspond à une densité très élevée de 5.000 tiges à l'hectare. Plantés les 6 et 7 juin 1990 après passage d'une lame de sous-soleuse sur la ligne de plantation, les arbres n'ont bénéficié d'aucune fertilisation de départ. Des regarnis ont été faits le 20 juillet de la même année. Trois entretiens (désherbages) ont été effectués en première et seconde année, deux par an par la suite. L'élimination des rejets et drageons



d'espèces locales non plantées s'est faite en avril 1991 par un traitement au GARLON. Les branches latérales ont été taillées à 50 cm de part et d'autre de la ligne de plantation à l'âge de deux ans.

Dix espèces ont été installées à raison de 400 pieds/espèce. Seulement trois sont représentées par moins de 100 individus dont 12 pour *Securidaca longipedunculata* et 8 pour *Diospyros mespiliformis*. Les résultats de ces deux dernières espèces dont l'éducation en pépinière avait été un échec ne seront pas présentés ici.

Quatre espèces proviennent du CNSF au Burkina Faso : *Acacia nilotica*, origine Kossodo, *Bauhinia rufescens*, origine Boukoma, *Ziziphus mauritiana* et *Ziziphus mucronata*, origines Lévy. Toutes les autres espèces sont originaires de la région de Korhogo, même les deux exotiques *Parkinsonia aculeata* et *Haematoxylon brasiletto* qui ont été récoltées dans des essais antérieurs. *Phyllanthus discoideus* a été multiplié par bouturage les autres espèces par semis direct en pots.

Une haie sera efficace si la mortalité est faible et, de plus, répartie sur toute la longueur de la haie. Ainsi, il n'y a pas de grosses trouées que les branches latérales ne parviennent pas à combler.

**Tableau 34 : Résultats des mesures du 12 au 26 février 1996 - à 5 ans et demi.**

Espèces	Nombre planté	Survie (%)	Hauteur (cm)	Cg * (cm)	Fructification**	Etat sanitaire***
<i>Acacia nilotica</i>	400	55,5	311	11,0 ( 96,4)	19,8	44,8
<i>Acacia polyacantha</i>	400	68,7	399	16,7 (100,0)	40,0	26,6
<i>Bauhinia rufescens</i>	400	98,7	260	10,5 ( 98,0)	51,7	45,7
<i>Cassia sieberana</i>	400	82,7	437	16,7 ( 96,4)	46,5	29,0
<i>Citrus aurantifolia</i>	100	85,0	403	12,2 ( 97,6)	28,9	8,2
<i>Dichrostachys cinerea</i>	300	74,3	401	15,9 ( 96,4)	45,3	34,9
<i>Entada africana</i>	100	64,0	311	14,8 (100,0)	67,2	21,9
<i>Erythrina senegalensis</i>	400	88,0	325	13,8 ( 94,0)	61,4	36,6
<i>Faidherbia albida</i>	400	23,7	160	13,6 ( 36,8)	-	64,8
<i>Haematoxylon brasiletto</i>	400	96,0	459	12,7 (100,0)	84,4	23,8
<i>Parkinsonia aculeata</i>	200	9,0	358	12,8		
<i>Phyllanthus discoideus</i>	100	45,0	315	10,2 ( 97,8)	-	33,3
<i>Strychnos spinosa</i>	400	67,3	145	6,1 ( 54,3)	-	61,7
<i>Swartzia madagascariensis</i>	87	21,8	109	4,5 ( 26,3)	-	68,4
<i>Zanthoxylum zanthoxyloides</i>	200	68,5	288	10,7 ( 96,4)	-	39,4
<i>Ziziphus mauritiana</i>	400	86,0	281	9,2 ( 95,4)	40,1	48,3
<i>Ziziphus mucronata</i>	400	98,5	303	11,1 ( 99,0)	94,7	30,1

\* La circonférence de l'arbre de surface terrière moyenne (Cg) est calculée sur les arbres de plus de 1,30 m de haut. Le pourcentage de tiges dépassant 1,30 m est indiqué entre parenthèses.

\*\* Le taux de fructification est le rapport entre le nombre d'arbres en fleurs et/ou en fruits sur le nombre

d'arbres vivants. Cette valeur n'est exacte que pour les arbres dont les fruits sont persistants tels le *Bauhinia* ou le *Ziziphus*. Par contre elle est sous-estimée pour une espèce comme le *Citrus* comme l'observation n'est pas effectuée en pleine fructification.

\*\*\* L'état sanitaire est représenté ici par le pourcentage de pieds ne présentant pas un aspect parfaitement sain. Cette appréciation est subjective et peut être faussée ici car elle est faite en pleine saison sèche, moment où les arbres sont plus ou moins défeuillés.

Les espèces qui semblent adaptées à la création de haies-vives, de par un taux de mortalité inférieur à 15% sont : *Bauhinia rufescens*, *Ziziphus mucronata*, *Haematoxylon brasiletto*, *Erythrina senegalensis*, *Ziziphus mauritiana* et *Citrus aurantifolia*. Elles forment effectivement des haies denses sauf *Erythrina* qui a peu de branches basses. Les plus performantes sont *Haematoxylon brasiletto* qui est une espèce sarmenteuse fortement épineuse qui donne une haie pratiquement infranchissable et *Ziziphus mucronata* qui présente les mêmes avantages auquel s'ajoute celui d'avoir un feuillage très dense qui élimine la végétation herbacée au pied des arbres et limite ainsi le risque de destruction accidentelle de la haie par les feux. Ces deux espèces présentent un aspect sanitaire satisfaisant. *Citrus aurantifolia* forme également une très belle haie très dense et très homogène. Les trous laissés par les pieds manquants sont comblés par les branches basses des sujets voisins. Cette haie est cependant longue à se fermer du fait de la croissance juvénile assez lente de cette espèce. Cet inconvénient est cependant compensé par une production fructifère qui débute dès quatre ans et est déjà très abondante à cinq. La difficulté qui risque de se présenter pour la création d'un grand réseau de haies-vives avec cette espèce est la disponibilité en semences car la production fructifère est commercialisée et non conservée pour les graines.

*Bauhinia rufescens* et *Ziziphus mauritiana* sont déjà largement diffusées pour la création de haies-vives en milieu rural. Cependant elles semblent, de plus en plus, être moins intéressantes que les trois espèces précédentes. Les haies apparaissent moins denses et, surtout, leur état sanitaire est moins bon et laisse présumer d'une certaine mortalité qui rendra la haie perméable au cours des prochaines années.

A ce groupe de tête, on peut ajouter *Dichrostachys cinerea* et *Cassia sieberana* qui peuvent aussi former des haies efficaces. *Dichrostachys* a cependant l'inconvénient de drageonner abondamment et de conquérir l'espace. Par là, il rend la haie plus efficace mais vient en conflit avec les agriculteurs. Pour cette raison, cette espèce sera conseillée pour la création de haies là où l'espace n'est pas un facteur limitant : par exemple pour mieux gérer le pâturage dans les zones de parcours. *Cassia sieberana* présente l'avantage de ne pas être abroué par le bétail bien qu'il ne soit pas épineux. On peut ainsi envisager de l'utiliser pour la création de haies efficaces si l'on ramène l'écartement de plantation à 25 ou 30 cm.

*Erythrina senegalensis* peut être tout aussi efficace à ces fortes densités. Elle présente de plus l'avantage de se bouturer aisément. La difficulté est de se procurer les boutures en grandes quantités d'autant plus que, si ces boutures sont mises directement en place, sans passer par une pépinière, il faut de grandes boutures pour que les nouvelles pousses soient rapidement hors de portée de la dent du bétail. *Erythrina* et *Cassia sieberana* peuvent avoir un autre intérêt suite à l'aspect ornemental de leurs floraisons

abondantes. Certains individus montrent des fleurs plus vives, plus rouges ou plus orangées, plus jaunes ou plus "bouton d'or". Elles pourraient être sélectionnées et multipliées pour leurs valeurs horticoles.

*Acacia nilotica* et *Acacia polyacantha* ont formé très rapidement de belles haies estimées efficaces. Maintenant, à seulement six ans, la mortalité est devenue importante et les haies inexistantes. Ces deux espèces ne prospèrent bien que sur les anciennes termitières. Le cas extrême de l'espèce qui ne tient pas ses promesses est *Parkinsonia aculeata*. Après un démarrage rapide, une haie formée à deux ans, l'espèce a commencé à dépérir et a déjà presque disparu entièrement. Ceci confirme les conclusions des essais haies de 1988 : *Acacia nilotica* et *Parkinsonia aculeata* ne sont pas adaptées aux conditions écologiques du Nord ivoirien.

*Faidherbia albida* montre ici une mortalité plus importante que dans les essais antérieurs. Celle-ci ne peut être entièrement attribuée à la coupe des petites tiges par les sarclages successifs car l'espèce rejette très bien. Ce pourrait alors être la confirmation que cette espèce n'aime pas la concurrence.

*Strychnos spinosa* et *Swartzia madagascariensis* ont une croissance très lente : moins de 25 cm par an en moyenne. Il est très difficile d'envisager de multiplier ces espèces par plantation à cause des entretiens qu'il faudrait mener sur de nombreuses années. *Entada africana*, *Phyllanthus discoideus* et *Zanthoxylum zanthoxyloides* ne semblent avoir qu'un intérêt limité pour la création de haies-vives.

### Essai 90-03 : Comportement de quatre espèces exotiques

Cet essai compare quatre espèces à usages multiples, préconisées par l'Oxford Forestry Institute et testées à Korhogo en 1985 par le CTFT. Ces quatre espèces s'étaient montrées prometteuses dans le bloc qui n'avait jamais été traversé par les feux.

C'est un essai en blocs complets à quatre répétitions avec des parcelles utiles de 36 arbres. La plantation réalisée le 3 juillet 1990 a suivi une trouaison mécanique avec apport de 100g NPK 10.18.18 par trou.

**Tableau 35 : résultats des mesures des 22 et 23 janvier 1996, à 5 ans et demi**

Espèces	Survie (%)	Hauteur (cm)	n tiges par pied	Cg (cm)	G (m <sup>2</sup> /ha)	Fruits (%)
<i>Ateleia Herbert Smithii</i>	76,4	409	1,46	18,8	2,04	70,0
<i>Caesalpinia velutina</i>	79,9	525	2,00	28,7	4,99	73,0
<i>Leucaena diversifolia</i>	84,0	462	1,67	22,8	3,30	85,1
<i>Leucaena leucocephala</i>	80,6	362	1,34	18,7	2,13	37,1

Aucune de ces espèces ne donne des résultats vraiment probants : elles ont une croissance inférieure aux meilleures espèces locales testées dans l'arboretum 90-01. Aucune des différences observées n'est significative bien qu'elles passent du simple au double pour les surfaces terrières. Ceci s'explique par l'influence du milieu. Ces espèces donnent le meilleur d'elles-mêmes sur les sols argileux des vieilles termitières. Ainsi passe-t-on de 0,72 m<sup>2</sup>/ha hors termitière à 9,11 m<sup>2</sup>/ha sur termitière pour

*Caesalpinia velutina*. Pour *Leucaena diversifolia*, ces valeurs passent de 1,14 à 5,32 m<sup>2</sup>/ha.

En conclusion, aucune de ces espèces n'apparaît réellement intéressante pour le Nord de la Côte d'Ivoire.

### Essai 90-04 : *Khaya senegalensis* à but de bois d'oeuvre

*Khaya senegalensis* est une espèce de grande valeur malheureusement attaquée par un borer (*Hysipylla robusta*) qui détruit le bourgeon terminal et provoque des fourches et de nombreuses déformations du fût. Dans une forêt dense sèche, d'une part les attaques semblent limitées car les *Khaya* sont dispersés, et d'autre part, l'ambiance forestière, la lumière qui tire l'arbre vers le haut, l'accompagnement des autres essences qui favorise l'élagage naturel, permettent de corriger les malformations causées par l'insecte. En plantations, les attaques de borer sont abondantes - tous les arbres sont touchés - et fréquentes - elles se répètent chaque année. Mais aucune ambiance forestière, aucune essence d'accompagnement ne permet d'espérer une correction naturelle de la forme du fût. Ainsi, pour obtenir des arbres aptes à produire du bois de sciage ou de déroulage, avons-nous deux possibilités : soit corriger les déformations en éliminant les fourches par l'élagage sur branches vives, soit lutter contre le borer pour qu'il ne provoque pas de dégâts.

L'essai installé en 1990 vise donc à comparer l'effet d'une taille de formation à l'apport d'un insecticide systémique (1g de carbosulfan par pied à la plantation). L'apport d'engrais (100 g NPK 10.18.18 par plant) a été testé afin que l'arbre développe plus rapidement son fût et permette ainsi de réduire les coûts des tailles de formation mais aussi pour voir si l'arbre, mieux nourri, ne résisterait pas mieux au parasite.

L'essai a été planté le 4 juillet 1990 et les remplacements ont eu lieu le 20 juillet. La trouaison a été mécanisée : 50 cm de diamètre et autant de profondeur.

**Tableau 36 : résultats des mesures de février 1996 - à 5 ans et demi**

Traitement	Survie (%)	Hauteur (cm)	Cg (cm)	G (m <sup>2</sup> /ha)
Témoin	96,4	437	22,1	3,57
Taille de formation	97,9	464	24,4	4,42
Insecticide systémique	98,4	449	24,2	4,37
Non fertilisé	97,6	438	23,2	3,97
Avec engrais	97,6	462	24,0	4,27

Aucune des différences n'est significative. Tous les traitements sont donc équivalents. L'effet de l'insecticide systémique avait été mis en évidence après deux années : il parvenait à tuer le borer mais seulement quand celui-ci était entré dans le plant. La destruction de la tige terminale se faisait alors sur une moins grande longueur que pour l'arbre non traité. Cependant, comme le bourgeon terminal était de toute façon détruit,

les malformations n'étaient pas éliminées. La taille de formation reste donc la seule technique applicable pour avoir des *Khaya senegalensis* avec un fût individualisé assez long que pour l'utiliser comme bois d'oeuvre.

Comparativement à l'arboretum 9001 voisin, *Khaya senegalensis* a montré une très bonne croissance juvénile. Maintenant, il s'est fait dépasser par *Anogeissus leiocarpus* et par *Pterocarpus erinaceus*. Mais ceci est la conséquence des attaques de borer qui retardent son développement.

Ces trois espèces semblent, actuellement, être le trio sur lequel il faut miser pour la production, en plantation, de bois d'oeuvre de qualité dans le Nord de la Côte d'Ivoire. A ce titre, elles mériteraient que l'on entame un programme d'amélioration génétique avec sélection de provenances, d'arbres "+", la mise au point du greffage pour la création de vergers à graines. Mais seul *Anogeissus* peut, de par son comportement social naturel, être planté en peuplement équienne monospécifique. Les deux autres espèces sont naturellement disséminées et, dans des conditions de forêts sèches développent de beaux fûts alors qu'en savanes boisées elles sont fourchues très bas. Il conviendrait donc de mettre au point une véritable sylviculture de ces deux espèces! Ainsi, on peut envisager de les planter en barbatelles hautes car, étant très appréciées par les herbivores, elles sont fort abruties ce qui retarde leur démarrage ou provoque leur disparition. Il faut aussi étudier la possibilité de leur constituer un peuplement d'accompagnement qui empêcherait les branches latérales de se développer et favoriserait l'élagage naturel.

### Essai 90-05 : Dates de plantation

Cet essai a été installé au cours d'une année particulièrement sèche : 816,5 mm en 58 jours. Les 15 dates de plantations se sont échelonnées entre le 9 mai et le 10 septembre. Les trois espèces testées sont *Acacia auriculiformis* (provenance San Pedro - CI), *Eucalyptus camaldulensis* (Petford) et *Gmelina arborea* (Korhogo). Chaque traitement consistait en une ligne de plantation de 25 pieds espacés de un mètre. Les lignes sont écartées de deux mètres. Il y a quatre répétitions.

Tableau 37 : Pluviométrie à la station de Lataha en 1990

Décades		Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septem.	Octobre
1	P(mm)	57,5	40,0	77,0	78,5	104,0	46,5	72,0
	N jours	3	4	4	5	4	2	3
2	P(mm)	15,0	7,0	23,5	14,0	17,0	61,0	11,5
	N jours	1	1	3	2	3	5	2
3	P(mm)		22,5		49,0	58,5	35,5	
	N jours		4		3	5	4	
Moyennes mensuelles	P(mm)	72,5	69,5	100,5	141,5	189,5	143,0	83,5
	N jours	4	0	7	10	12	11	5

Les faibles pluies du mois de mai pourraient laisser supposer que la reprise des plantations réalisées ce mois là fut mauvaise. Ce qui n'a pas été le cas. La réussite fut très bonne pour *Gmelina arborea* et *Acacia auriculiformis* et moindre pour *Eucalyptus camaldulensis* quoi que pour cette dernière espèce la mortalité puisse être imputée plus aux attaques de termites qu'à un échec de la plantation. Le succès des plantation a reposé sur les mottes avec lesquelles *Acacia* et *Eucalyptus* ont été plantés. Leur réserve en eau a permis aux plants de traverser sans problèmes les sept ou huit jours sans pluie qui ont suivi leur plantation. Les *Gmelina* ont été plantés en stump et la réussite est due à la rusticité exceptionnelle de cette espèce.

Les dépouillements réalisés à six mois et à un an et demi ont montré que la période idéale de plantation se situait entre le début des pluies et la fin juin. Après cette date, la saison des pluies n'est plus assez longue pour que les plants s'installent bien et, bien qu'ils traversent la saison sèche sans problème, ils paraissent plus rachitiques que ceux plantés plus précocement.

Sans doute est-ce lié à cette saison des pluies 1990 particulièrement sèche. Les années suivantes ayant été normales (environ 1.300 mm par an), les plants ont peut-être pu rattraper leur retard au cours du temps.

C'est pour vérifier ce fait que l'essai a été mesuré une dernière fois en 1996 avant de le transformer.

Tableau 38 : Résultats des mesures des 1 et 2 février 1996 - à 5 ans et demi

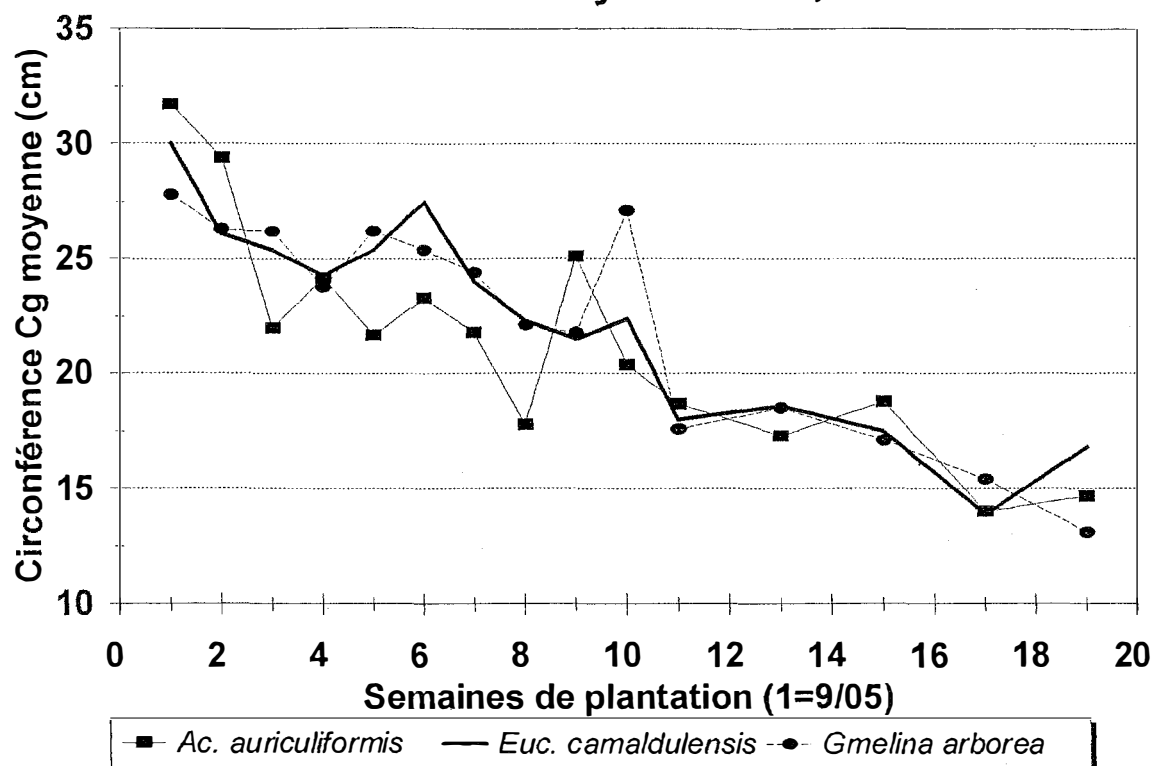
Dates de plantation	<i>Acacia auriculiformis</i>			<i>Eucalyptus camaldulensis</i>			<i>Gmelina arborea</i>		
	S (%)	Cg (cm)	G (m <sup>2</sup> /ha)	S (%)	Cg (cm)	G (m <sup>2</sup> /ha)	S (%)	Cg (cm)	G (m <sup>2</sup> /ha)
09 / 05	50,8	31,7	20,32	52,4	30,0	18,71	95,2	27,8	28,82
17 / 05	36,9	29,4	12,70	54,8	26,1	14,89	97,6	26,3	26,81
26 / 05	53,6	22,0	10,36	76,2	25,4	19,54	98,8	26,2	26,97
01 / 06	45,2	24,2	10,51	78,6	24,3	18,53	100,0	23,8	22,49
06 / 06	60,7	21,7	11,42	84,5	25,4	21,75	95,2	26,2	25,94
11 / 06	57,1	23,3	12,34	69,8	27,5	20,98	96,8	25,4	24,93
18 / 06	72,6	21,8	13,71	84,5	24,0	19,36	98,8	24,4	23,32
25 / 06	69,0	17,8	8,69	90,5	22,3	17,86	97,6	22,1	18,93
02 / 07	57,1	25,1	14,31	94,0	21,5	17,36	100,0	21,8	18,90
09 / 07	54,8	20,4	9,02	76,2	22,4	16,23	100,0	27,1	29,13
16 / 07	63,1	18,7	8,74	91,7	18,0	11,76	100,0	17,6	12,39
30 / 07	66,7	17,3	7,96	88,1	18,6	12,07	98,8	18,5	13,42
13 / 08	50,8	18,8	7,13	95,2	17,5	11,62	100,0	17,1	11,67
27 / 08	46,4	14,0	3,61	86,9	13,9	6,68	89,3	15,4	8,43
10 / 09	46,0	14,7	3,98	92,1	16,8	7,73	93,6	13,1	6,40
Moyennes	55,4	21,4	10,32	81,0	22,2	15,67	97,4	22,2	19,90

De ce tableau et des graphiques de la page suivante, on peut tirer un certain nombre de conclusions. Mais, avant, il convient d'apporter quelques précisions sur le dépouillement des données. Les lignes de bordure des blocs ainsi que les deux arbres à chaque extrémité des lignes n'ont pas été prises en compte.

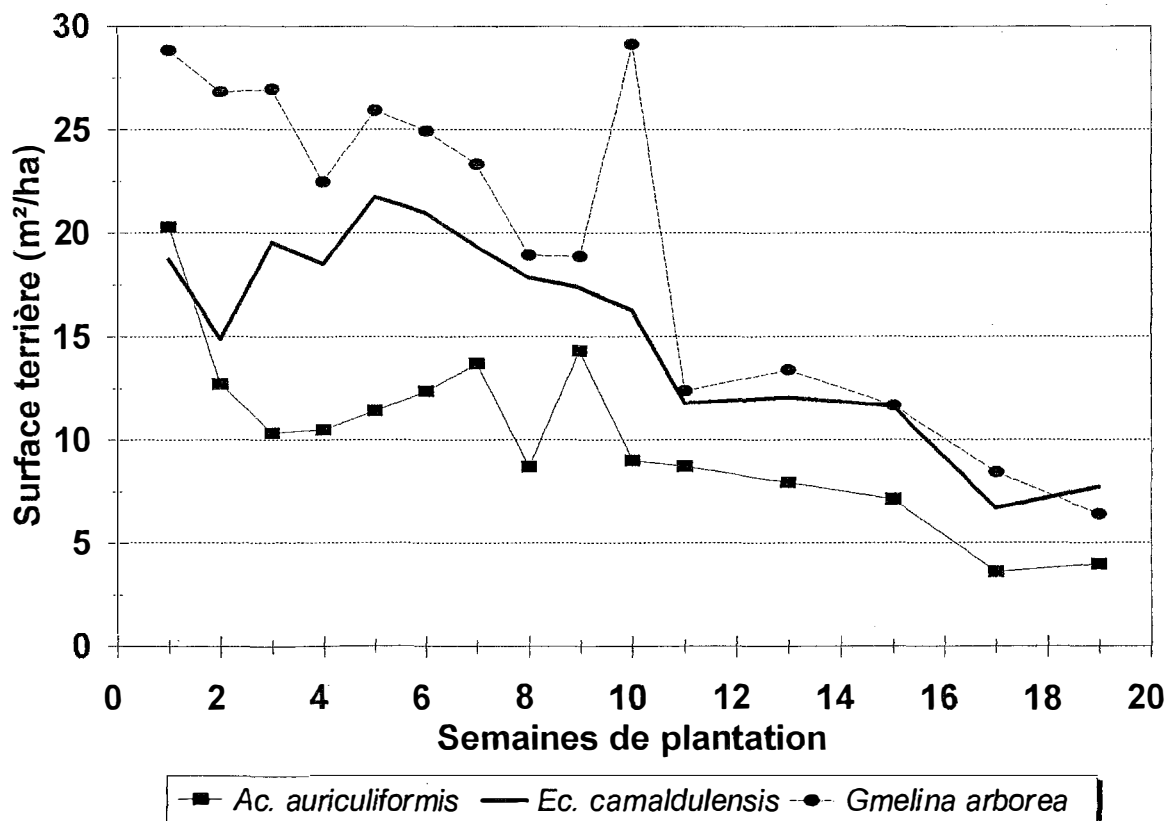
Les moyennes ont donc été faites sur 84 plants (21 par traitement x 4 blocs) sauf pour les "dates de plantation" qui comprennent des lignes de bordure. Ceci permet d'expliquer la valeur aberrante observée pour *Gmelina arborea* planté le 9 juillet : ce traitement n'a que deux répétitions (les deux autres sont en bordures) et l'une d'elles est insérée entre deux lignes plantées tardivement (27/8 et 10/9). Les arbres repiqués avec deux mois d'avance ont complètement dominé leurs voisins et se sont comportés pratiquement comme des lignes de bordure, ce qui explique leur croissance beaucoup plus rapide.

Depuis 1990, il n'y a pas eu de mortalité pour *Gmelina arborea*. Celle de *Eucalyptus camaldulensis* est de un pour-cent seulement. Par contre, *Acacia auriculiformis* qui avait eu une très bonne reprise a vu dépérir près de 40% de ses plants. Cette espèce semble donc la moins adaptée aux conditions pédo-climatiques de l'essai.

### Essai dates de plantation 1990 Circonférences moyennes à 5,5 ans



### Surfaces terrières à 5 ans et demi





Cette mortalité correspond à l'éclaircie naturelle, découlant des phénomènes de concurrence, qui débute alors que le peuplement a atteint une surface terrière critique. Celle-ci serait, dans les conditions expérimentales, de 11 m<sup>2</sup>/ha pour *Acacia auriculiformis*, de plus de 15 m<sup>2</sup>/ha pour *Eucalyptus camaldulensis* et supérieure à 20 m<sup>2</sup>/ha pour *Gmelina arborea*. La concurrence, quant à elle, est apparue depuis bien longtemps et l'éclaircie de tels peuplements aurait déjà dû être faite. Justement à cause de cette concurrence, l'essai ne permet plus de comparer les dates de plantation. Aussi, ne regarderons-nous que les tendances générales. Celles-ci montrent globalement que la circonférence de l'arbre de surface terrière moyenne ainsi que la surface terrière diminuent plus la plantation est tardive : le retard de développement en fin de première saison n'a pas été rattrapé au cours des années suivantes.

Ceci confirme la conclusion principale des observations de novembre 1990 : les plantations doivent être aussi précoces que possible. Mais, en plus, cela montre qu'il faut faire le remplacement des manquants le plus tôt possible après la plantation sinon ces plants installés tardivement seront dominés dès la seconde année et le resteront. Ces arbres de moindre croissance seront, sauf exception, éliminés lors de la première éclaircie. Les remplacements tardifs ne se justifient que si la trouée est très importante ou pour une raison sylvicole, par exemple pour fermer le peuplement et favoriser l'élague naturel.

### Essai 90-06 : Essai factoriel NPK-Bore sur *Eucalyptus camaldulensis*

Cet essai a été installé dans le but d'accélérer la croissance juvénile de *Eucalyptus* afin de réduire les entretiens (désherbage). Le bore, à la limite de la carence dans le sol, a été apporté en raison de son effet améliorateur de la résistance à la sécheresse. L'essai compte quatre répétitions. La densité est de 952 tiges par hectare.

Tableau 39 : Résultats des mesures des mesures de février 1996

Traitements	Survie (%)	Cg (cm)	G (m <sup>2</sup> /ha)
Témoin	95,3	38,4	10,64
N	97,4	40,1	11,84
P	97,4	39,1	11,29
K	95,8	40,5	11,91
NP	96,9	39,7	11,60
NK	99,0	40,4	12,21
PK	98,4	39,9	11,87
NPK	99,0	40,0	11,97
Sans Bore	96,6	40,1	11,75
Avec Bore	98,2	39,5	11,58

Aucune des différences constatées n'est statistiquement significative. L'apport d'engrais n'apparaît pas indispensable pour *Eucalyptus camaldulensis* dans la région de Korhogo. L'accroissement annuel courant en surface terrière est de 1,7 m<sup>2</sup>/ha, légèrement inférieur à l'accroissement annuel moyen de 2,12 ou de 1,94 m<sup>2</sup>/ha si l'on considère que le peuplement a 5,5 ou 6 ans. Ce fait indique que la parcelle est à éclaircir.

### **Essai 90-08 : Densité de plantation de *Eucalyptus camaldulensis***

L'objectif de l'essai était de déterminer la densité idéale de plantation en fonction de divers objectifs de production : une biomasse maximale pour le bois de feu ou de fortes dimensions individuelles pour les timons de charrette, les bois de charpente ou les poteaux.

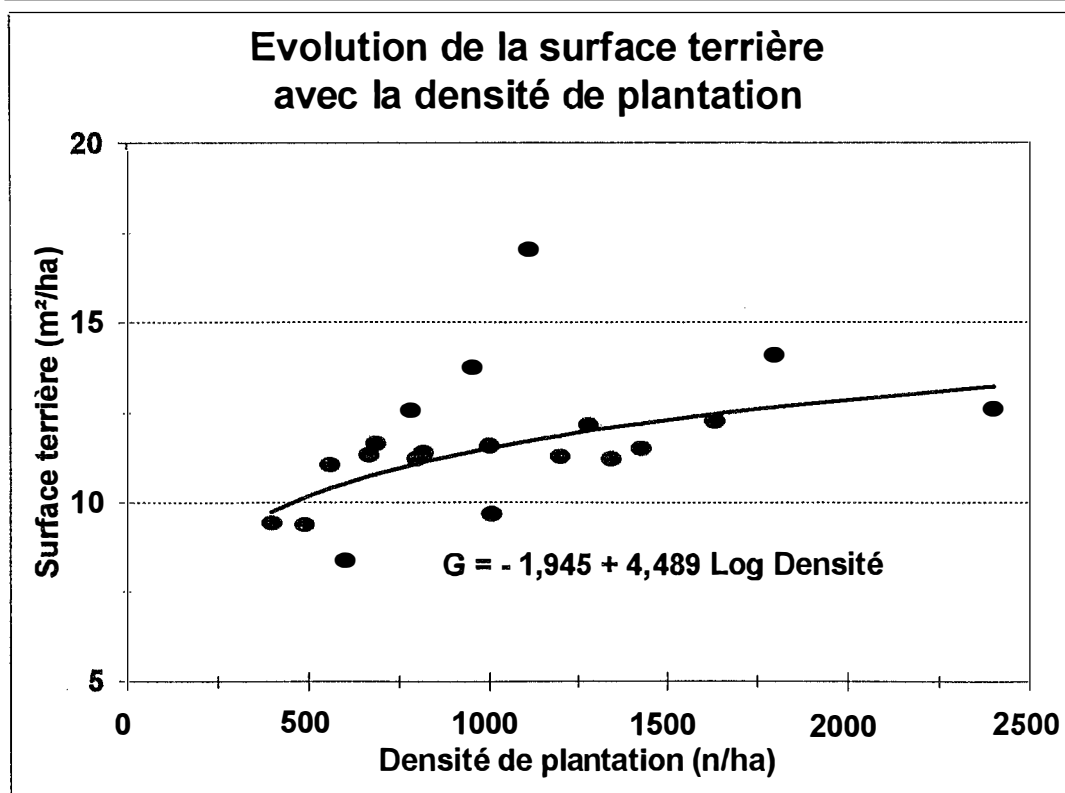
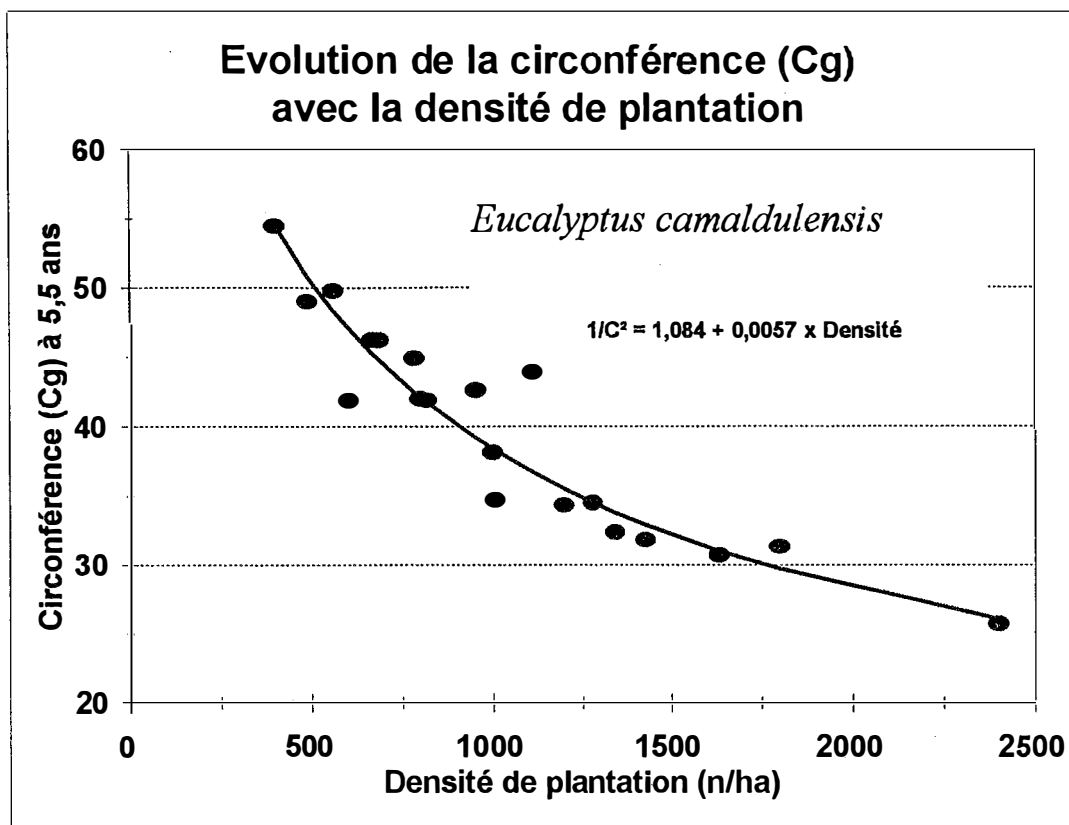
Le dispositif est du type "Marinen", de forme carrée, dans lequel tous les écartements sont représentés par cinq lignes à la fois sur les lignes et les colonnes. L'intersection des cinq lignes espacées de *a* mètres et des cinq rangées à écartement *b* mètres représente la parcelle expérimentale de densité  $10.000/(a*b)$  m<sup>2</sup>/ha. Les traitements sont séparés par une ligne neutre espacée de *i* mètres du côté de l'écartement *i* et de *j* mètres du côté *j*. Dans cet essai, les écartements étudiés, qui se combinent deux à deux, sont 2 - 2,5 - 3 - 3,5 - 4 et 5 mètres. Ainsi, a-t-on au départ 21 densités différentes représentées chacune par deux parcelles de 25 plants sauf pour les traitements à écartements carrés qui n'ont pas de répétition. Les densités à la plantation varient entre 400 et 2.500 tiges par hectare. Pour le dépouillement des mesures de 1996, les densités observées ont été utilisées et non les densités observées.

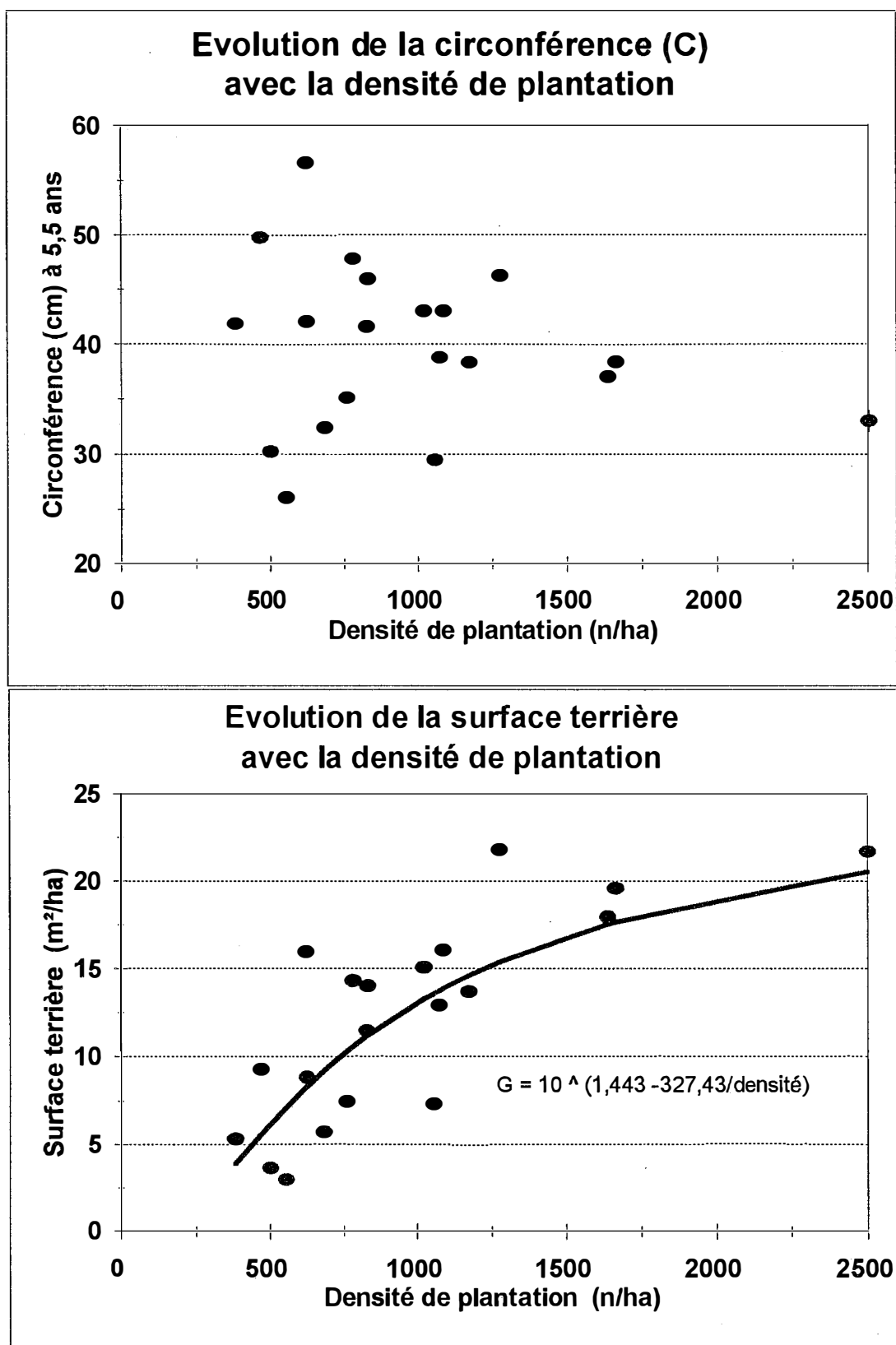
Ce dispositif a été répété deux fois. Le premier est sur un ancien terrain de cultures fortement épuisé ne comportant que quelques rares vieilles termitières. Le second est sur une parcelle de jachère assez âgée défrichée pour y installer l'essai. La densité de termitières y est élevée.

La provenance de *Eucalyptus camaldulensis* utilisée est celle de PETFORD en Australie (lot CIRAD-Forêt n° 89/8559 N). Il n'y a pas eu de fertilisation.

Les résultats sont présentés aux graphiques des deux pages suivantes.

## Essai 90-08 : Densité de plantation



**Essai 90-08 : Densité de plantation****Bloc 1 : Défriche récente**

La surface terrière de l'ensemble de l'essai est de 11,29 m<sup>2</sup>/ha sur les anciennes terres agricoles et de 10,69 m<sup>2</sup>/ha après jachère. *Eucalyptus camaldulensis* semble peu influencé par la fertilité du sol comme l'avait déjà montré l'essai factoriel NPK-Bore. Cependant, après jachère, la variabilité pédologique liée aux termitières a une grande influence non seulement de par la mortalité qu'elle induit (survie de 89,9% contre 96,9% après cultures) mais aussi sur la répartition spatiale de la production. Celle-ci est concentrée sur les sites les plus fertiles au détriment des autres où les arbres, dominés, peuvent montrer une croissance inférieure aux potentialités du sol. Cette variabilité apparaît bien sur les graphiques qui ne sont donc présentés qu'à titre informatif.

Sur un sol homogénéisé par une longue période de cultures annuelles sans jachère, la variabilité est plus faible. Les régressions établies pour l'estimation de Cg et de la surface terrière à cinq ans et demi sont plus fiables (bien que celles établies après jachère soient significatives) :

$$C = \sqrt{\frac{1}{1,0837 + 0,00569 De}} \quad \text{et} \quad G = - 1,9453 + 4,4895 \text{ Log } (De)$$

avec C en mètres et De en individus par hectare.

Ces équations ont été appliquées à deux essais installés sur le même type de sol : l'essai dates de plantation (90-05) et le factoriel NPK-Bore (90-06). Les résultats sont présentés ci-dessous :

**Tableau 40 : Comparaison valeurs observées et calculées**

Essai	Densité observée	C (cm) estimée	G (m <sup>2</sup> /ha) estimée	C observée	δ (%) obs. - est.	G observée	δ (%) obs. - est.
90-05	4050	20,4	14,25	22,2	- 6,7	15,67	- 9,1
90-06	935	39,5	11,39	39,5	0	11,58	- 1,2
88-01*	516	49,9	10,23	46,3	+ 7,8	8,80	+ 16,2

\* sur la base des observations réalisées en 1994 sur la provenance Petford.

Bien que sortant largement des limites de validité des équations par une densité très élevée, les estimations faites pour l'essai 90-05 restent relativement bonnes. Celles réalisées pour l'essai 90-06 sont excellentes. On notera une sur-estimation des valeurs dans le cas de l'essai 88-01, ce qui n'est pas étonnant puisque cet essai n'a pas été planté à la densité de 516 tiges par hectare mais à celle de 952/ha et qu'il a été éclairci.

Les deux équations ci-dessus permettent donc d'estimer, avec une bonne précision les caractéristiques à cinq ans et demi d'un peuplement de *Eucalyptus camaldulensis*, provenance PETFORD, planté à une densité donnée et ayant été régulièrement entretenu (désherbé).

## Essai 91-07 : Comportement d'espèces locales en haies-vives

L'objectif de l'essai est la diversification des espèces pouvant être utilisées en haies-vives. La parcelle unitaire est une haie de 100 plants espacés de 50 centimètres. En fonction des plants disponibles, les répétitions varient de une à quatre selon les espèces.

**Tableau 41 : Espèces testées et origine des graines**

Espèces	Nbre plants	Origine des graines
<i>Acacia dudgeoni</i>	100	Tawara (Korhogo)
<i>Acacia farnesiana</i>	395	Essai CTFT - OFI à Oumé
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	200	Nangakaha (Korhogo)
<i>Piliostigma reticulatum</i>	400	Darsalamy (Burkina Faso)
<i>Piliostigma thonningii</i>	400	Lataha et Kassoumbarga (Korhogo)
<i>Securinega virosa</i>	250	Lataha (Korhogo)

La préparation du terrain a consisté en un labour en plein suivi du passage d'un corps sous-soleur sur la ligne. La plantation a été faite le trois juillet 1991.

**Tableau 42 : résultats des mesures du 3 février 1996**

Espèces	Survie (%)	Tiges/pied	Hauteur (cm)	Cg (cm) *	Fruits (%)
<i>Acacia dudgeoni</i>	54,0	1,12	289	14,7 (96,3%)	-
<i>Acacia farnesiana</i>	92,9	1,20	239	7,6 (90,7%)	-
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	99,5	1,11	450	14,6 (98,0%)	-
<i>Piliostigma reticulatum</i>	82,2	1,24	149	7,7 (58,1%)	3,3
<i>Piliostigma thonningii</i>	63,7	1,31	246	10,1 (86,7%)	2,0
<i>Securinega virosa</i>	94,0	1,30	206	4,6 (90,2%)	2,1

\* le pourcentage d'individus de plus de 1,30 m est entre ()

Les deux *Piliostigma* ne sont pas adaptés à la création de haies au contraire des deux *Acacia*. *Securinega virosa* a des tiges trop frêles pour former une haie efficace.

Seul *Anogeissus leiocarpus* donne réellement de bons résultats. La haie qu'il forme est dense et bien régulière. Maintenant, il conviendrait d'étudier la possibilité de tailler cette espèce pour en faire une haie régulière. Cependant, vu son port et la densité de son feuillage, la hauteur qu'il peut atteindre et sa durée de vie, *Anogeissus* est une espèce potentiellement utilisable pour la création de brise-vent.

## Essai 91-08 : arboretum d'espèces locales

Le but de cet essai est d'acquérir des connaissances sur la croissance d'espèces locales non testées précédemment. Sept espèces ont été testées. Les semences proviennent de Lataha (Korhogo) sauf pour *Balanites* sp et *Sclerocarya birrea*. Les graines de *Balanites* ont été récoltées dans le village Péni au Burkina Faso. Elles ont été récoltées sur deux arbres âgés dont les fruits sont utilisés dans l'alimentation. Le premier de ces arbres donne des fruits allongés d'environ 5 cm et le second des fruits de la taille d'une grosse olive. Il s'agit vraisemblablement de deux espèces distinctes. La plantation réalisée est un mélange des deux descendances. *Sclerocarya birrea* a été récolté le long de la route Bobo-Dioulasso - Banfora dans la descente de la falaise de Banfora.

Les parcelles ont été divisées en deux, une moitié fertilisée avec 100 g NPK 10.18.18 par plant, l'autre non. La plantation a été réalisée le 26 juin 1991 après trouaison à la tarière.

**Tableau 43 : Résultats des mesures du 22 janvier 1996 - à 4 ans et demi**

**Tableau 43 a : sans fertilisation de départ**

Espèces	Nombre planté	Survie (%)	Hauteur (cm)	Cg (cm)	Fruits (%)	Insectes (%)
<i>Acacia dudgeoni</i>	56	98,2	375	16,5 (100,0%)	96,4	1,8
<i>Balanites</i> sp.	56	32,1	110	2,3 ( 38,9%)	-	-
<i>Bombax costatum</i>	12	91,7	260	23,8 (100,0%)	-	-
<i>Bridelia ferruginea</i>	49	81,6	365	16,2 ( 95,0%)	71,1	-
<i>Isobertia doka</i>	112	90,2	123	9,6 ( 37,6%)	1,0	-
<i>Piliostigma thonningii</i>	112	86,6	173	8,7 ( 71,1%)	-	-
<i>Sclerocarya birrea</i>	56	98,2	230	15,2 ( 89,1%)	-	-

**Tableau 43 b : avec fertilisation**

Espèces	Nombre planté	Survie (%)	Hauteur (cm)	Cg (cm)	Fruits (%)	Insectes (%)
<i>Acacia dudgeoni</i>	56	98,2	402	19,0 (100,0%)	96,4	9,1
<i>Balanites</i> sp.	56	23,2	128	6,1 ( 30,8%)	-	-
<i>Bridelia ferruginea</i>	51	80,4	422	18,6 (100,0%)	41,5	-
<i>Isobertia doka</i>	112	92,0	135	9,9 ( 45,6%)	3,9	-
<i>Piliostigma thonningii</i>	112	100,0	275	15,4 ( 93,4%)	3,3	-
<i>Sclerocarya birrea</i>	56	100,0	311	19,9 ( 96,4%)	-	-

Seuls *Piliostigma thonningii* et *Sclerocarya birrea* réagissent significativement à la fertilisation de départ.

*Acacia dudgeoni* et *Bridelia ferruginea* montrent une croissance satisfaisante et pourraient être utilisés en plantation pour leurs usages multiples ainsi que pour le charbon pour le premier et le bois de service résistant aux termites pour le second.

Le développement de *Sclerocarya birrea* est sous-estimé. Sa tige principale est ployée et presque horizontale à son extrémité. Elle se redresse progressivement avec l'âge. Bien qu'aucune fructification n'ait été observée en janvier 1996, cette espèce avait déjà 13,5% d'individus en fleurs en février 1995. La floraison de l'espèce est donc plus tardive. Cette espèce fructifie généralement assez jeune et abondamment. Peu connue dans la région de Korhogo, elle pourrait y être diffusée pour sa pulpe comestible et son amande riche en matières grasses alimentaires.

*Piliostigma thonningii*, vu sa croissance relativement faible et eut égard à ses usages multiples mais de peu de valeur commerciale, n'apparaît pas comme une espèce à diffuser par plantation. Ceci d'autant plus qu'elle est naturellement envahissante.

*Balanites* sp a montré une faible reprise et une faible croissance. La mortalité au cours de la dernière année a encore été de 11,4%. Il est peu adapté aux conditions du Nord ivoirien. Ce qui est dommage compte tenu qu'il semblerait qu'ils soient issus d'individus déjà sélectionnés pour la qualité de leurs fruits.

Les deux espèces ayant des potentialités industrielles montrent une croissance désespérément lente. *Bombax costatum* n'a gagné que 15 cm en hauteur et six centimètres en circonférence depuis un an, ce qui augure mal d'une utilisation en plantation pour le déroulage (allumettes par exemple). *Isoberlinia doka* montre un accroissement tout aussi inquiétant : 31 cm en hauteur et guère plus d'un centimètre en circonférence en un an. Or *Isoberlinia* est l'espèce de bois d'oeuvre la plus abondante dans le Nord ivoirien et son exploitation/régénération est prévue, dans les plans d'aménagements forestiers, avec une révolution de 80 ans. Vu la croissance observée ici, il semble indispensable d'être plus prudent et de rallonger la durée de la révolution, quitte à la réduire à nouveau si les premières années qui suivent la plantation ne sont qu'une phase d'installation et si la croissance s'accélère ensuite. Une autre hypothèse serait que *Isoberlinia* n'est pas une essence de pleine lumière dans le jeune âge et qu'elle aurait besoin d'un léger ombrage, comme celui sous savanes boisées, pour maximaliser ses potentialités juvéniles. Un sujet d'inquiétude supplémentaire est la mauvaise conformation générale de sa tige principale. Ceci peut se corriger avec le temps, mais il est probable que la plantation en plein découvert n'est pas la meilleure sylviculture pour cette espèce. Des recherches devraient être entreprises dans ce sens en raison des intérêts économiques et écologiques en jeu.

### **Essai 91-11 : effets des techniques de pépinière sur la croissance en plantation**

En 1991, un essai en pépinière a comparé l'éducation classique des plants en pots de polyéthylène posés à même le sol et l'élevage en tubes de même volume posés sur un grillage pour favoriser l'autocernage du pivot racinaire. Le résultat est net : les plants



en tube n'ont pas développé de crosse de fond de pot mais bien un chevelu racinaire beaucoup plus dense. L'effet de la stérilisation du sol au "Maposol" a également été étudié. Cette stérilisation a profité à 80% des espèces testées. Il a donc semblé utile de voir si ces facteurs favorables au développement en pépinière apportaient une amélioration de croissance après transplantation au champ.

La plantation a été réalisée le 24 juillet 1996 après trouaison mécanique à la tarière. La densité initiale était de 2.500 pieds par hectare. Il n'y a pas eu de fertilisation.

L'analyse de variance des mesures de 1996, tout comme celle des années précédentes, n'a pas permis de mettre en évidence un effet de l'autocernage ni de la stérilisation du substrat de pépinière. Il semble toutefois que pour les espèces qui ont montré une forte mortalité à la plantation (*Daniellia oliveri*, *Strychnos spinosa* et *Swartzia madagascariensis*), l'autocernage améliore légèrement la reprise.

Nous ne présenterons donc ci-après que les résultats sur la croissance des différentes essences installées dans cet essai.

**Tableau 44 : résultats des mesures du 8 février 1996 - à quatre ans et demi**

Espèces	Survie (%)	Hauteur (cm)	Cg (cm) *	G (m <sup>2</sup> /ha)	Fruits (%)
<i>Azelia africana</i>	70,0	124	5,1 (39,3%)	0,07	-
<i>Cassia sieberana</i>	46,2	289	13,7 (91,9%)	0,79	8,1
<i>Daniellia oliveri</i>	18,7	91	12,9 (20,0%)	0,06	-
<i>Diospyros mespiliformis</i>	45,0	131	4,5 (47,2%)	0,04	-
<i>Entada africana</i>	70,0	276	16,4 (98,2%)	1,85	21,4
<i>Faidherbia albida</i>	85,0	94	5,5 (22,1%)	0,06	-
<i>Parkia biglobosa</i>	98,7	266	13,6 (92,4%)	1,65	-
<i>Prosopis africana</i>	78,7	295	16,7 (98,4%)	2,15	-
<i>Strychnos spinosa</i>	20,0	124	7,8 (31,2%)	-	-
<i>Swartzia madagascariensis</i>	5,0	126	-	-	-
<i>Tamarindus indica</i>	97,5	236	11,3 (98,7%)	1,23	3,9
<i>Vitellaria paradoxa</i>	81,2	90	8,4 (21,5%)	0,13	-

\* le pourcentage d'individus de plus de 1,30 m de haut est indiqué entre parenthèses.

Les croissances observées dans cet essai sont du même ordre de grandeur que dans les arboretums et essais antérieurs.

Pour les espèces de bois d'oeuvre, on notera toujours le démarrage difficile de *Azelia africana* dû à l'abrouissement. *Daniellia oliveri* se transplante difficilement et il n'y a aucune certitude que les plants mesurés ne soient pas des drageons d'individus

préexistants. *Diospyros mespiliformis* a une croissance initiale assez lente au contraire de *Prosopis africana* qui, bien qu'ayant cette réputation, montre ici un développement prometteur. Cette dernière espèce est à suivre attentivement d'autant plus qu'elle entre dans la composition des parcs agroforestiers.

Pour les espèces plus particulièrement agroforestières, *Faidherbia albida* confirme la grande variabilité de sa vitesse de croissance. *Parkia biglobosa* reste égal à lui-même. *Tamarindus indica* a commencé à fructifier à quatre ans et montre une bonne croissance. *Vitellaria paradoxa* a été installé ici avec des plants ayant seulement trois mois de pépinière (contre un an dans l'essai 88-03) et 15 cm de haut. La réussite est bonne mais la croissance initiale n'a pas été améliorée.

Pour les espèces diverses, *Cassia sieberana* montre une bonne croissance bien que le taux de reprise soit assez faible. Cette espèce, peu appréciée, pourrait faire l'objet d'associations avec diverses essences de bois d'oeuvre afin de les protéger de l'abroussement - si *Cassia* joue le rôle de répulsif - de les guider vers la lumière et limiter les fourches basses ainsi que de favoriser l'élagage naturel du fût. *Entada africana* se développe bien. *Strychnos spinosa* et *Swartzia madagascariensis* ont de très faible taux de reprise.

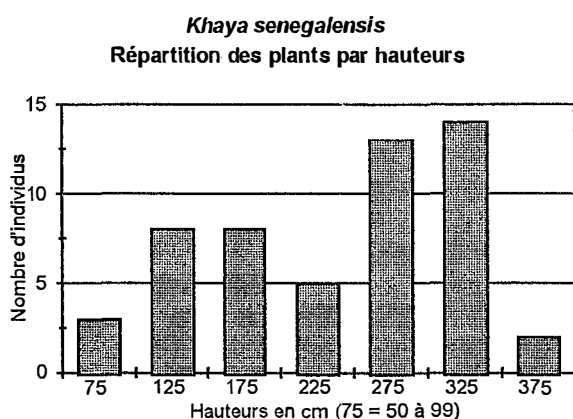
Cet essai confirme la difficulté de réaliser des plantations d'espèces locales. Des recherches doivent être menées pour améliorer soit les techniques de pépinière soit la plantation. Un des problèmes majeurs est le pivot qui forme une crosse de fond de pot et que l'on sectionne à la plantation alors que certaines espèces ne supportent pas ce traumatisme. Il pourrait éventuellement être résolu par la technique du semis direct au champ. Cependant, de nombreuses essences sont appréciées et seule la technique de plantation de barbatelles hautes (plus de 1,50 m) permettrait de résoudre ce problème. La recherche sur l'amélioration des techniques de pépinière, qui est délaissée depuis quelques années, mériterait d'être relancée.

## Essai 92-01 : Arboretum

Cet essai a été planté en juillet 1992 sans fertilisation starter. La parcelle unitaire est de 112 plants à écartement de 2 m sur la ligne et de 3,5 m entre lignes.

**Tableau 45 : Résultats des mesures du 8 février 1996 - à 3 ans et demi**

Espèces	Survie (%)	H (cm)	Cg (cm)*	G (m <sup>2</sup> /ha)	Fleurs (%)
<i>Antiaris toxicaria</i>	49,1	60	- ( 1,8%)	-	-
<i>Bombax costatum</i>	48,2	112	6,4 (37,0%)	0,08	-
<i>Cordia myxa</i>	99,1	234	12,1 (96,4%)	1,60	-
<i>Khaya senegalensis</i>	47,3	231	11,0 (88,7%)	0,58	-
<i>Lannea barteri</i>	97,3	212	14,3 (90,8%)	2,05	3,7
<i>Syzygium guineense</i>	77,7	221	7,2 (90,8%)	0,42	8,0



*Antiaris toxicaria*, *Bombax costatum* et *Khaya senegalensis* sont trois espèces très fortement abruties par le bétail et les antilopes. Cet abrutissement est la cause du faible développement et de la mortalité élevée de ces trois espèces. Celles-ci doivent impérativement être plantées en hautes tiges. Elles doivent cependant être assez grandes pour que le bourgeon terminal soit hors de portée du bétail. Le graphique voisin montre la répartition des hauteurs de *Khaya senegalensis* à trois ans et demi. Cette espèce avait été installée en hautes

tiges (plants d'un an) à racines nues. Nous sommes maintenant en présence de deux populations, la moins développée, d'une hauteur moyenne 150 cm et l'autre, bien meilleure, de 285 cm.

La première population est constituée des plants maintenus petits par l'abrutissement alors que la seconde, qui échappe à la dent des herbivores se développe maintenant sans contrainte. Cet exemple montre que les plants en hautes tiges doivent avoir environ deux mètres avant d'être transplantés et qu'il ne faut pas craindre de les garder un an en plus en pépinière. Ce n'est qu'à cette condition que l'on garantira la réussite des plantations des espèces fortement appréciées. Mais, comme il l'a déjà été dit plus haut, les techniques de pépinière et de transplantation les plus fiables et les plus économiques sont encore à mettre au point car elles différeront selon les espèces.

Les trois autres espèces montrent une bonne reprise et une croissance assez satisfaisante.

### Essai 93-01 : *Acacia* australiens

Les graines de cet essai ont été obtenues directement de l'Australian Tree Seed Centre de Camberra. Comme elles ont été reçues tardivement, la plantation n'a pu être faite qu'au cours de la première semaine de septembre 1993.

**Tableau 46 : Espèces et provenances**

Espèces	n° lot	Origine	Latitude Sud	Longitude Est	Alt (m)	Nbre arbres
<i>Acacia auriculiformis</i>	18247	Wenlock River - Queensland	13°05'	142°51'	120	30
<i>Acacia auriculiformis</i>	17966	Boggy Creek - Queensland	15°52'	144°53'	240	10
<i>Acacia holosericea</i>	18389	18,1 Km O-S-O Kennedy Creek - NT	15°55'	129°47'	25	20
<i>Acacia holosericea</i>	17737	Clairview - Queensland	22°00'	149°28'	50	100
<i>Acacia colei</i>	14666	Est de Hall Creek - Western Austral.	18°18'	127°50'	430	59
<i>Acacia neurocarpa</i>	18170	3,3 Km sud de Attock Creek - NT	19°03'	134°09'	350	10

Tableau 47 : Résultats des mesures de février 1996 - à deux ans et demi

Espèces	n° lot	Survie (%)	H (cm)	Cg (cm)	G (m <sup>2</sup> /ha)	Fruits (%)
<i>Acacia auriculiformis</i>	18247	87,2	511 BC	15,4 BC	2,07 BC	70,7
<i>Acacia auriculiformis</i>	17966	93,9	482 BC	13,5 C	1,71 C	88,2
<i>Acacia holosericea</i>	18389	94,4	520 BC	16,5 B	2,56 B	100,0
<i>Acacia holosericea</i>	17737	100,0	649 A	19,4 A	3,76 A	100,0
<i>Acacia coleii</i>	14666	96,1	459 C	12,6 C	1,51 C	98,8
<i>Acacia neurocarpa</i>	18170	95,6	542 B	13,6 C	1,76 C	98,8

Malgré une plantation tardive, la reprise fut bonne pour toutes les espèces. *Acacia holosericea* Clairview donne actuellement les meilleurs résultats, cependant il convient d'être prudent puisque les *Acacia holosericea* de 1988 ont commencé à dépérir en 1994. Cet essai est à suivre d'autant plus que la forme générale des arbres est moins buissonnante que pour les espèces et provenances introduites antérieurement.

### Essai 1994 : Arboretum

Dans le but d'augmenter les espèces en collection sur la station de Lataha, treize espèces dont sept nouvelles ont été installées en 1994. Lorsque le nombre de plants l'a permis, la fertilisation de départ (100 g NPK 10.8.18 par plant) a été testée.

Tableau 48 : espèces testées, origines, pépinière et plantation

Espèces	Provenances	Prétraitement des semences	Dates semis	Dates plantation	Hauteur (cm)	Nombre de plants
<i>Albizzia guachepele</i>	Pépinière Eaux et Forêts (Kgo)	30' à l'acide sulfurique concentré	27/05/94	12/07/94	15	175
<i>Cordia myxa</i>	Dassougbo	Néant	28/05/94	12/07/94	15	161
<i>Detarium microcarpum</i>	Forêt classée de Badénou	Trempage eau 24 h	06/05/94	25/07/94	18	36
<i>Detarium senegalense</i>	Badénou	Trempage eau 24 h	28/04/94	28/06/94	25	77
<i>Diospyros mespiliformis</i>	Seridiakaha	15' à l'acide	27/04/94	12/07/94	09	70
<i>Entada africana</i>	Kapounon	30' à l'acide	19/04/94	28/06/94	17	150
<i>Ficus gnaphalocarpa</i>	Korokaha	semis en germe le 22/04/94	repiqué en juin	13/07/94	18	120
<i>Kigelia africana</i>	Badénou	Trempage eau 24 h	16/05/94	28/06/94	12	)
<i>Kigelia africana</i>	Badénou	Trempage eau 24 h	08/06/94	12/07/94	14	) 272
<i>Kigelia africana</i>	Badénou	Néant	08/06/94	25/07/94	22	)
<i>Manilkara multinervis</i>	Katiola	Néant	1993	28/06/94	12	208
<i>Pinus caribaea</i>	IDEFOR-DFO	Néant	1993	27/06/94	20	816
<i>Prosopis africana</i>	Badénou	30' à l'acide	16/04/94	12/07/94	16	196
<i>Pterocarpus erinaceus</i>	Badénou	Néant	27/04/94	13/07/94	09	150
<i>Uapaca togoensis</i>	Dikodougou	Trempage eau 24 h	28/04/94	25/07/94	09	20

Tableau 49 : Résultats des mesures du 28/02 au 1/03/96 - à un an et demi

Espèces	Engrais	Survie (%)	Hauteur (cm)	Tiges par pied	Cg (cm)	Dg au collet (mm)
<i>Albizzia guachepele</i>	NON	99,0	275	1,38	10,8 ( 99,0%)	-
	OUI	100,0	368	1,17	14,7 (100,0%)	-
<i>Cordia myxa</i>	NON	97,8	99	1,10	-	34,5
	OUI	98,6	110	1,19	-	38,8
<i>Detarium microcarpum</i>	Espèce perdant sa partie aérienne en saison sèche à l'état juvénile					
<i>Detarium senegalense</i>	NON	41,6	81	1,03	-	18,1
<i>Diospyros mespiliformis</i>	NON	23,8	23	1,00	-	5,6
	OUI	67,4	27	1,00	-	12,5
<i>Entada africana</i>	NON	8,0	44	1,08	-	12,7
<i>Ficus gnaphalocarpa</i>	NON	96,7	188	1,10	11,1 ( 58,6%)	
	OUI	98,3	239	1,12	9,4 ( 94,5%)	
<i>Kigelia africana</i>	NON	95,2	82	1,40	-	34,0
	OUI	100,0	140	1,33	-	49,1
<i>Manilkara multinervis</i>	NON	87,5	35	1,27	-	12,9
	OUI	89,4	43	1,30	-	14,0
<i>Pinus caribaea</i>	NON	83,3	115	1,03	-	27,6
	OUI	93,8	178	1,02	-	37,4
<i>Prosopis africana</i>	NON	42,9	62	1,12	-	10,1
	OUI	30,6	78	1,20	-	16,7
<i>Pterocarpus erinaceus</i>	NON	84,0	43	1,06	-	15,9
	OUI	83,3	58	1,06	-	16,2
<i>Uapaca togoensis</i>	NON	0	-	-	-	-

Les différentes espèces avaient une faible hauteur au moment de la plantation. Elles ont été rapidement dominées par les adventices. Est-ce cette concurrence ou est-ce la difficulté de repérer les plants lors des sarclage qui est la cause de la mortalité élevée observée chez *Uapaca togoensis*, *Entada africana*, *Prosopis africana*, *Detarium senegalense* et *Diospyros mespiliformis* ? On notera que les deux espèces à bois de grande valeur sont comprises dans cette liste. La recherche devrait donc s'orienter vers la mise au point de techniques de plantation de plants mieux développés ayant un ou deux ans de pépinière. L'éducation classique des semis en petits pots de polyéthylène ne sera plus possible. Il faudra élever plants en planches et mettre au point les techniques de cernage et de transplantation à racines nues avec pralinage. La plantation de barbatelles hautes aura l'avantage de faciliter les travaux d'entretien et d'en réduire le nombre ainsi que celui de mettre rapidement les pousses terminales hors de portée de la dent des herbivores.

La fertilisation starter apporte une amélioration de la croissance pour toutes les espèces mais celle-ci n'est significative que pour *Kigelia africana* et *Ficus gnaphalocarpa* ainsi que pour les deux exotiques : *Albizzia guachepele* et *Pinus caribaea*.

La croissance initiale rapide de *Albizzia guachepele* permet d'envisager de l'utiliser dans les jachères améliorées. *Pinus caribaea* est vendu, en Côte d'Ivoire, comme sapin de Noël. Sa croissance, beaucoup plus lente dans le Nord ivoirien que dans le Sud,

réduit l'espacement entre verticilles. La plus forte densité des branches et la forme conique plus marquée lui donnent une meilleure esthétique. Les beaux "sapins" de Noël pourraient être produits dans le Nord ivoirien si les coûts et les délais de transport vers Abidjan le permettent.

### Essai 95-01 : Arboretum

Cinq espèces dont quatre nouvelles sont testées dans cet arboretum planté au cours de la seconde moitié de juillet 1995. La parcelle unitaire compte 112 plants sauf pour *Oncoba spinosa* dont seulement 70 individus ont été plantés en lignes de séparation entre les parcelles.

**Tableau 50 : Résultats des mesures du 29 février 1996 - à sept mois**

Espèces	Survie (%)	Hauteur (cm)	Diamètre au collet (mm)
<i>Albizzia adianthifolia</i>	81,2	37	6,3
<i>Entada abyssinica</i>	70,5	40	6,9
<i>Oncoba spinosa</i>	97,1	54	11,3
<i>Prosopis africana</i>	74,1	33	3,7
<i>Ximenia americana</i>	75,0	14	2,8

Seul *Oncoba spinosa* montre une reprise et une croissance satisfaisantes. Cette espèce pourrait être utilisée dans la constitution des haies-vives. *Ximenia americana* a une croissance particulièrement lente et peu prometteuse, d'autant plus que son aspect peu vigoureux donne des inquiétudes pour son avenir. *Albizzia adianthifolia* et *Entada africana*, qui avaient été supposées aptes à la constitution de jachères améliorées - donc de courtes durées - ne conviennent apparemment pas pour cet objectif.

### Essai 95-02 : Haies-vives

Cet essai a été installé dans le but de tester la taille précoce des haies-vives afin d'en renforcer la densité à la base. Les premiers résultats ne concernent que la croissance des différentes espèces.

**Tableau 51 : Résultats des mesures du 21 février 1996 - à 7 mois**

Espèces	Survie (%)	Hauteur (cm)	Dg collet (mm)
<i>Acacia farnesiana</i>	98,0	74,1	11,4
<i>Dichrostachys cinerea</i>	98,5	55,8	12,8
<i>Haematoxylon brasiletto</i>	98,7	43,3	11,5
<i>Mesoneurum benthamianus</i>	100,0	60,3	10,8

<i>Oncoba spinosa</i>	99,0	40,2	7,8
<i>Ziziphus mucronata</i>	98,2	51,3	11,2

Les six espèces montrent une très bonne reprise. Leur croissance est assez voisine et il est trop tôt pour faire des comparaisons.

### Essai 95-03 : Espèces potentielles pour jachères améliorées

Cet essai a pour objectif de tester quatre espèces, deux locales et deux exotiques, potentiellement utilisables pour la création de jachères améliorées. C'est un dispositif en blocs complets à quatre répétitions installé par méthode taungya. La culture intercalaire de maïs sert d'indicateur du niveau initial de fertilité du sol.

**Tableau 52 : Résultats des mesures du 23 février 1996 - à 7 mois**

Espèces	Survie (%)	Hauteur (cm)	Dg au collet (mm)
<i>Albizzia falcata</i>	82,8 A	157 A	18,9 A
<i>Albizzia guachepele</i>	96,7 A	110 B	21,3 A
<i>Ateleia herbert-smithii</i>	93,3 A	35 C	11,7 B
<i>Entada abyssinica</i>	55,0 B	47 C	7,8 C

Seuls les deux *Albizzia* apparaissent pouvoir, dans les conditions actuelles, être utilisables en milieu paysan car ils ont une croissance initiale encourageante. La faible croissance des deux autres espèces rendrait le travail des agriculteurs difficile notamment pour éviter les dégâts lors des labours et des sarclages.